

Requested Patent: WO0038005A1

Title: TRANSMISSION SCREEN ;

Abstracted Patent: WO0038005 ;

Publication Date: 2000-06-29 ;

Inventor(s):

MURAYAMA YOSHIAKI; HASEGAWA HIDEKI; FUJIKURA NOBORU; MATSUMOTO  
MAKOTO ;

Applicant(s): MITSUBISHI RAYON CO [JP] ;

Application Number: WO1999JP07033 19991215 ;

Priority Number(s):

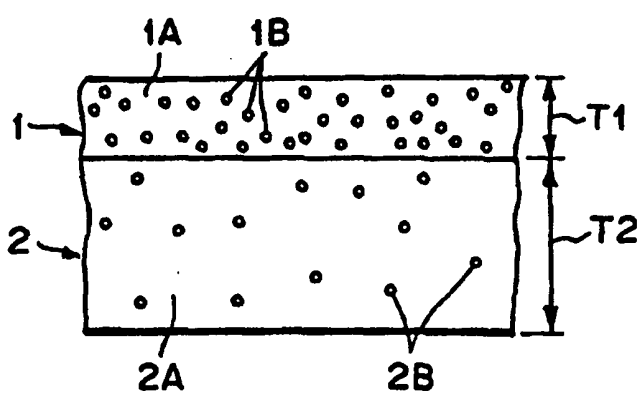
JP19990070818 19990316; JP19990079315 19990324; JP19990079316 19990324;  
JP19990153707 19990601; JP19990238140 19990825; JP19980360350 19981218 ;

IPC Classification: G03B21/62 ;

Equivalents: EP1152286, US6556347 ;

**ABSTRACT:**

A transmission screen includes a first light diffusing layer (1) and a second light diffusing layer (2). The first light diffusing layer (1) has a thickness of 50 to 200  $\mu\text{m}$  and comprises a first base (1A) made of a translucent resin and containing 20 to 50 wt% of a first light diffusing material (1B) of particles of which the weight average particle size is 1 to 12  $\mu\text{m}$  and of which the index of refraction is different from that of the first base (1A) by 0.07 to 0.17. The second light diffusing layer (2) has a thickness of 500 to 5000  $\mu\text{m}$  and a haze of 50 to 85% and comprises a second base (2A) made of a translucent resin and containing 0.1 to 10.0 wt% of a second light diffusing base (2B) of particles of which the weight average particle size is 1 to 12  $\mu\text{m}$ .

(51) 国際特許分類7 G03B 21/62	A1	(11) 国際公開番号 WO00/38005  (43) 国際公開日 2000年6月29日(29.06.00)																	
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/07033</p> <p>(22) 国際出願日 1999年12月15日(15.12.99)</p> <p>(30) 優先権データ</p> <table border="0"> <tr> <td>特願平10/360350</td> <td>1998年12月18日(18.12.98)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/70818</td> <td>1999年3月16日(16.03.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/79315</td> <td>1999年3月24日(24.03.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/79316</td> <td>1999年3月24日(24.03.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/153707</td> <td>1999年6月1日(01.06.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/238140</td> <td>1999年8月25日(25.08.99)</td> <td>JP</td> </tr> </table> <p>(71) 出願人 三菱レイヨン株式会社 (MITSUBISHI RAYON CO., LTD.)[JP/JP] 〒108-8506 東京都港区港南一丁目6番41号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 村山義明(MURAYAMA, Yoshiaki) 長谷川秀樹(HASEGAWA, Hideki) 藤倉 登(FUJIKURA, Noboru)</p>	特願平10/360350	1998年12月18日(18.12.98)	JP	特願平11/70818	1999年3月16日(16.03.99)	JP	特願平11/79315	1999年3月24日(24.03.99)	JP	特願平11/79316	1999年3月24日(24.03.99)	JP	特願平11/153707	1999年6月1日(01.06.99)	JP	特願平11/238140	1999年8月25日(25.08.99)	JP	<p>松本 誠(MATSUMOTO, Makoto) 〒214-0014 神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱レイヨン株式会社 東京技術・情報センター内 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 山下穰平(YAMASHITA, Johei) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門五丁目13番1号 虎ノ門40森ビル 山下国際特許事務所 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 KR, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
特願平10/360350	1998年12月18日(18.12.98)	JP																	
特願平11/70818	1999年3月16日(16.03.99)	JP																	
特願平11/79315	1999年3月24日(24.03.99)	JP																	
特願平11/79316	1999年3月24日(24.03.99)	JP																	
特願平11/153707	1999年6月1日(01.06.99)	JP																	
特願平11/238140	1999年8月25日(25.08.99)	JP																	
<p>(54)Title: TRANSMISSION SCREEN</p> <p>(54)発明の名称 透過型スクリーン</p> <div data-bbox="503 1323 1136 1722" data-label="Image">  </div> <p>(57) Abstract</p> <p>A transmission screen includes a first light diffusing layer (1) and a second light diffusing layer (2). The first light diffusing layer (1) has a thickness of 50 to 200 <math>\mu\text{m}</math> and comprises a first base (1A) made of a translucent resin and containing 20 to 50 wt% of a first light diffusing material (1B) of particles of which the weight average particle size is 1 to 12 <math>\mu\text{m}</math> and of which the index of refraction is different from that of the first base (1A) by 0.07 to 0.17. The second light diffusing layer (2) has a thickness of 500 to 5000 <math>\mu\text{m}</math> and a haze of 50 to 85% and comprises a second base (2A) made of a translucent resin and containing 0.1 to 10.0 wt% of a second light diffusing base (2B) of particles of which the weight average particle size is 1 to 12 <math>\mu\text{m}</math>.</p>																			

(57)要約

第1の光拡散層(1)と第2の光拡散層(2)とを備えている。第1の光拡散層(1)は、透光性樹脂からなる第1基材(1A)中に第1基材(1A)との屈折率差が0.07~0.17で重量平均粒子径1~12 $\mu$ mの微粒子からなる第1光拡散材(1B)が20~50重量%含有されてなり、厚さが50~200 $\mu$ mである。第2の光拡散層(2)は、透光性樹脂からなる第2基材(2A)中に重量平均粒子径1~12 $\mu$ mの微粒子からなる第2光拡散材(2B)が0.1~10.0重量%含有されてなり、厚さが500~5000 $\mu$ mであり、疊価が50~85%である。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明細書

## 透過型スクリーン

## 5 【技術分野】

本発明は、画像表示技術の分野に属するものであり、特にプロジェクションテレビやマイクロフィルムリーダーなどのスクリーンとして好適な透過型スクリーンに関する。本発明の透過型スクリーンは、特にLCD（液晶）プロジェクターやDMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）プロジェクターのようにマトリックス状に配置された画素表示部を有する（即ち、画素表示部をマトリックス状に配置した構成を有する）ライトバルブに形成された光学像が投写される透過型スクリーンに好適に利用される。

## 15 【背景技術】

従来、背面投写型プロジェクションテレビにおいては、投写された画像を観察側の広い角度範囲で明るく観察することが要求されており、特に水平方向に広く拡散し、垂直方向にはそれより狭い範囲ではあるが適度に拡散するようにした視野範囲に異方性のある透過型スクリーンが用いられている。

このような透過型スクリーンとしては、シートの片面または両面に垂直方向に延びたレンチキュラーレンズを並設するとともに、このようにして光拡散性を持たせた拡散シート中に更に光拡散材を含有させ、レンチキュラーレンズにより光を水平方向には広く拡散し、光拡散材により垂直方向にもある程度光拡散させるようにしたレンチキュラーレンズシートが一般的に用いられている。

一方、透過型スクリーンと組み合わせて用いられる投写像源としては、C R Tに代わって、L C DやD M Dといったマトリックス状の画素構造を用いて表示を行うデバイスを用いたプロジェクターが普及してきている。

30 このようなプロジェクターは、その構造上、C R Tプロジェクターのよう

に地磁気の影響を受けることがなく、静止画を観察することの多いパソコンなどのコンピューターの表示装置のための画像光源としては極めて好ましい。このようなLCDやDMDをプロジェクターとして用いる透過型スクリーンにおいては、比較的近接した位置から観察するパソコンモニター  
5 のような14～40インチ程度の比較的小さい面積のものにも使用されるため、新たな性能が要求されてきている。

すなわち、①投写画素とレンチキュラーレンズとの周期的構造どうしの干渉によって発生するモアレ現象の解消、②レンチキュラーレンズの内部に添加した光拡散材が投写光と干渉して発生するスペックルもしくはシン  
10 チレーションと呼ばれるスクリーン表面の微細凹凸や拡散材がざらつく現象（以下、「スペックル」と記載）の解消、そして、③近年では従来のVGA、SVGAから、XGA、SXGA、さらにはUXGAなどの高画素数のものを鮮明に解像することなどが要求される。

このような要求性能に関して、特にLCDやDMDを用いたプロジェ  
15 ター用のスクリーンに限らず、背面投写型プロジェクションテレビなどで使用されている透過型スクリーンとして、それぞれ次のような解決策が提案されている。

上記①に関しては、特開昭62-236286号公報、特開平3-16  
8630号公報、特公平7-117818号公報では、投写画素とレンチ  
20 キュラーレンズとのピッチ比を最適化させることでモアレ現象を解消する方法が提案されており、特開平2-123342号公報、特開平2-212880号公報では、投写画素に対してレンチキュラーレンズを傾斜させることによってモアレ現象を解消させることが提案されている。

このように、レンチキュラーレンズの周期的構造と投写画素ピッチとに  
25 よって発生するモアレ現象は、両者のピッチを最適化することによって解消させることができるものの、XGAクラスやSXGAクラス以上の高画素数の場合や14～40インチ程度の比較的小さい画面に投影する場合には、透過型スクリーンに投写された画素を構成する画素のピッチが非常に小さくなるため、モアレ現象を解消させるためにはレンチキュラーレンズ  
30 のピッチを0.1mm以下程度に非常に細かくすることが必要となり、こ

のようなレンズ金型の製造が極めて困難となったり、精確なレンズ形状を転写することができない、または金型が短寿命化するなどの問題点を有している。

上記②に関しては、特開平 8-313865 号公報、米国特許第 567  
5 5435 号公報、米国特許第 3712707 号公報、特開昭 55-129  
80 号公報に、光拡散層を分割したり、板厚方向に光拡散材の濃度勾配を  
設けたりすることによって、スペックルの低減を図る方法が提案されてい  
る。

上記③に関しては、特開昭 55-12980 号公報に、人間の目の解像  
10 力 (5~10 本/mm) を上回る解像力の透過型スクリーンを得るために  
は、拡散層の厚みを 100  $\mu$ m 以下に薄く形成することが開示されてい  
る。

しかし、上記のような従来技術においては、前記①~③の要求性能を全  
て満足できるものではなかった。特に、前記②のスペックルの低減と前記  
15 ③の高解像度とは、一般的にトレードオフの関係にあり、スペックルの低  
減を図ると解像度が低下し、解像度を高めるとスペックルが顕著になるも  
のであった。例えば、特開平 8-313865 号公報では、光拡散層を分  
割し、第 1 光拡散層の入射面から第 2 光拡散層の出射面までの距離を 1.  
5 mm 以上とすることでスペックルを軽減させることはできるものの、X  
20 GA や SXGA クラス以上などの高画素数の場合には、解像度が低下し高  
解像度の投写映像を提供できるものではなかった。また、特開昭 55-1  
2980 号公報のように拡散層の厚みを 100  $\mu$ m 以下とすると、高解像  
度の投写映像を得られるものの、スペックルの発生が顕著になり高品位な  
投写映像を提供できるものではなかった。

25 一方、従来、このような透過型スクリーン等に使用される光拡散性シー  
トとしては、メタクリル樹脂やポリカーボネート樹脂等からなるシートに  
無機系や有機系の光拡散材を分散含有させたものが一般的に使用されてい  
る。

光拡散材としては、光拡散性シートや透過型スクリーンの光拡散性が高  
30 くなり、かつ全光線透過率が高く光利用効率に優れること、色温度が適性

であること、さらにランプイメージ、CRT、液晶プロジェクターなどの光源イメージが透けて観察されるシースルーや、部分的に帯状の明るい部分が観察されるホットバンドなどのないことが要求されている。

5       このような光拡散材としては、例えば、特開昭60-46503号公報に記載のようなシリカ、白雲母、アルミナ、炭酸カルシウムおよびガラスビーズなどの無機系光拡散材や、特開昭61-4762号公報に記載のよう  
10       なアクリル系樹脂、スチレン系樹脂などからなる樹脂ビーズなどが使用されている。

      また、光透過性と光拡散性とのバランスをとることを目的として、特開  
10       平1-172801号公報に記載のような透明性樹脂に0.3~10 $\mu$ mのポリシロキサン結合をなす固体状の球状シリコーン樹脂からなる光拡散材を分散させた光拡散板、特開平2-194058号公報に記載のよう  
15       な透明合成樹脂に1~6 $\mu$ mのシリコーン樹脂微粒子と無機透明粉末とを分散させた光拡散性合成樹脂、特開平3-207743号公報に記載のよう  
20       なメタクリル樹脂と0.5~20 $\mu$ mのポリメチルシルセスキオキサンからなる樹脂成形体、特開平5-39401号公報に記載のよう  
25       なメタクリル樹脂とフェニル基を有する球状のシリコーン樹脂とからなる光拡散性樹脂組成物、特開平6-107881号公報に記載のよう  
30       なメタクリル樹脂架橋重合体微粒子と1~20 $\mu$ mのシリコーン微粒子とからなる光拡散性樹脂、特開平6-192556号公報に記載のよう  
      なポリカーボネート樹脂とポリメチルシルセスキオキサンからなる光拡散性樹脂組成物、特開平7-207101号公報に記載のよう  
      なメチルメタクリレート  
      を主体とした重合体に液状のポリシロキサンを分散した光拡散性樹脂組成物、特開平10-87941号公報に記載のよう  
      なアクリル系樹脂とシリコーンゴム粉末とからなる光拡散性樹脂組成物などのように、シリ  
      コーン系の光拡散材を使用した光拡散性シートや組成物が種々提案されて  
      いる。

      しかし、特開昭60-46503号公報に記載のよう  
30       なガラスビーズなどの無機系光拡散材や、特開平1-172801号公報などに記載のよう  
      な硬度の高いシリコーン樹脂からなる光拡散材を含有した光拡散性シート

においては、基材となる透明性樹脂の強度が低下するという問題点があり、特に高い解像度が要求される透過型スクリーンの光拡散層として使用する場合には、その厚みがおよそ1.5 mm以下と薄く、光拡散層の厚みが薄くなればなるほど広い視野角を得るためには光拡散材の添加量を増加させる必要があるが、このような光拡散層は、その厚みが薄く多量の光拡散材を含有しているために、その製造が非常に困難であるとともに、運搬時、組立時の取扱い性に劣り、更に設置後においても外部からの衝撃などによって割れなどが発生し易いという問題点を有している。

また、光拡散材を含有する樹脂を用いて押出し成形により光拡散性シートを成形する場合に、ダイスから樹脂が吐出される部分（リップ部）に樹脂が蓄積されやすく、光拡散性シートが樹脂の蓄積された箇所 접촉することによって発生する外観不良が生じ易く、長時間に渡る安定した製造が困難であるという問題点をも有していた。

さらに、特開平10-874941号公報などに記載のようなゴム質のシリコン系光拡散材を使用することにより、光拡散性シートの衝撃強度の低下や外観不良の発生はある程度抑制されるものの、このようなゴム状の光拡散材を使用する場合にはゴム状粒子の凝集が著しく、基材樹脂への分散性に劣るという問題を有していた。

## 20 【発明の開示】

そこで、本発明は、液晶プロジェクターなどと組み合わせて使用される場合にも、モアレやスペックルの発生が殆どなく、高解像度で高品位な投写映像が得られる透過型スクリーンを提供することを目的とするとともに、十分に広い視野角をもち、衝撃強度および光透過性に優れた透過型スクリーンを提供することを目的とするものである。

すなわち、本発明の第1発明である透過型スクリーンは、マトリックス状に配置された画素表示部を有するライトバルブに形成された光学像が投写される透過型スクリーンであって、少なくとも第1の光拡散層と第2の光拡散層とを備えており、前記第1の光拡散層は、透光性樹脂からなる第1基材中に該第1基材との屈折率差が0.07～0.17で重量平均粒子



径 $1\sim 12\mu\text{m}$ の透光性微粒子からなる第1光拡散材が $20\sim 50$ 重量%含有されてなり、厚さが $50\sim 200\mu\text{m}$ であり、前記第2の光拡散層は、透光性樹脂からなる第2基材中に重量平均粒子径 $1\sim 12\mu\text{m}$ の透光性微粒子からなる第2光拡散材が含有されてなり、厚さが $500\sim 5000\mu\text{m}$ であり、前記第2の光拡散層の疊価が $50\sim 85\%$ であることを特徴とするものである。

また、本発明の第2発明である透過型スクリーンは、マトリックス状に配置された画素表示部を有するライトバルブに形成された光学像が投写される透過型スクリーンであって、少なくとも第1の光拡散層と第2の光拡散層とを備えており、前記第1の光拡散層は、透光性樹脂からなる第1基材中に該第1基材との屈折率差が $0.07\sim 0.17$ で重量平均粒子径 $1\sim 12\mu\text{m}$ の透光性微粒子からなる第1光拡散材が $20\sim 50$ 重量%含有されてなり、厚さが $50\sim 200\mu\text{m}$ であり、前記第2の光拡散層は、透光性樹脂からなる第2基材中に重量平均粒子径 $1\sim 12\mu\text{m}$ の透光性微粒子からなる第2光拡散材が $0.1\sim 10.0$ 重量%含有されてなり、厚さが $500\sim 5000\mu\text{m}$ であることを特徴とするものである。

さらに、本発明の第3発明である透過型スクリーンは、投写光で光学像が投写される透過型スクリーンであって、第1の光拡散層と第2の光拡散層との間に偏光度 $96\%$ 以上の偏光フィルム層が配置され、これら第1の光拡散層と偏光フィルム層と第2の光拡散層とが積層されていることを特徴とするものである。

また、本発明の第4発明である透過型スクリーンは、マトリックス状に配置された画素表示部を有するライトバルブに形成された光学像が投写される透過型スクリーンであって、透光性樹脂中に該透光性樹脂との屈折率差が $0.05$ 以上で、体積平均粒子径が $1\sim 8\mu\text{m}$ の光拡散材を $10\text{g}/\text{m}^2\sim 60\text{g}/\text{m}^2$ の濃度で分散した厚さ $0.3\sim 1.2\text{mm}$ の光拡散層と、偏光フィルム層とを有することを特徴とするものである。

また、本発明の第5発明である透過型スクリーンは、投写光で光学像が投写される透過型スクリーンであって、光拡散層と透光性プラスチック層との間に偏光度 $96\%$ 以上の偏光フィルム層が配置され、それら光拡散層

と透光性プラスチック層と偏光フィルム層とが積層されていることを特徴とするものである。

さらに、本発明の第6発明である透過型スクリーンは、シリコン系ゴム球状微粒子の表面に樹脂層が形成されてなる体積平均粒子径 $1 \sim 8 \mu\text{m}$ の光拡散性被覆粒子が、前記シリコン系ゴム球状微粒子との屈折率差が0.06以上である透光性樹脂中に、 $0.01 \sim 100 \text{ g/m}^2$ の濃度で含有されている光拡散性シートを有することを特徴とするものである。

#### 【図面の簡単な説明】

10 図1は、本発明の透過型スクリーンの実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

図2は、本発明の透過型スクリーンの実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

15 図3は、本発明の透過型スクリーンの実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

図4は、本発明の透過型スクリーンの実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

図5は、本発明の透過型スクリーンの実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

20 図6は、本発明の透過型スクリーンの実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

図7は、本発明の透過型スクリーンの実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

25 図8は、本発明の透過型スクリーンの実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

図9は、本発明の透過型スクリーンの実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

図10は、本発明の透過型スクリーンおよび光拡散性シートの実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

30 図11は、本発明の透過型スクリーンの実施形態の構成を示す模式的部

分断面図である。

図 1 2 は、本発明の透過型スクリーンの実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

5 図 1 3 は、本発明の透過型スクリーンの実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

図 1 4 は、本発明の透過型スクリーンの実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

図 1 5 は、本発明の透過型スクリーンの偏光度の保持率の測定例を示す模式図である。

10 図 1 6 は、本発明の透過型スクリーンのコントラストの測定例を示す模式図である。

図 1 7 は、本発明の球状被覆粒子を示す模式的断面図である。

15 図 1 8 は、本発明の球状被覆粒子を用いた光拡散性シートの実施例と比較例のスクリーンゲイン (G。) と  $\alpha$  値および  $\beta$  値との関係を示したグラフである。

図中、符号は、以下の通りである：

20 1、7 は第 1 の光拡散層、1 B、2 B、7 B、1 1 B は光拡散材、2、1 1 は第 2 の光拡散層、4、2 1 はフレネルレンズ、5、1 2、1 6 は透光性プラスチック層、6、9、1 5 は偏光フィルム層、1 3 は光拡散層、1 3 B は光拡散材、1 7 は反射防止層である。

### 【発明を実施するための最良の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の具体的な実施形態を説明する。

#### 第 1 発明の実施形態及び第 2 発明の実施形態

25 図 1 は、本発明による透過型スクリーンの第 1 発明および第 2 発明の実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

30 図 1 において、第 1 の光拡散層 1 と第 2 の光拡散層 2 とが互いに接して積層されている。第 1 の光拡散層 1 は、透光性樹脂からなる第 1 基材 1 A 中に第 1 光拡散材 1 B が含有されている。また、第 2 の光拡散層 2 は、透光性樹脂からなる第 2 基材 2 A 中に第 2 光拡散材 2 B が含有されてい

る。

このような構成の本発明の透過型スクリーンによれば、液晶プロジェクターやDMDプロジェクターなどのマトリックス状に配置された画素表示部を有するライトバルブに形成された光学像を投写する際にも、モアレや  
5    スペckルの発生が殆どなく、十分良好な視野角をもち、高解像度で高品位な投写映像を得ることが可能であるとともに、低コスト化も可能となる。

ここで、透過型スクリーンの解像度について簡単に説明する。一般に、透過型スクリーンの解像度は、MTF値 (Modulation Transfer  
10    Function) で示され、白ラインおよび黒ラインが交互に配置されたラインペア (1mmあたりのペア数 [1p/mm] で細かさが示される) を連続して配置した矩形格子パターンを用いて測定される。本発明のような透過型スクリーンの解像度としては、特に、XGAクラスやSXGAクラス以上の高画素数や14~40インチ程度の比較的小  
15    さい透過型スクリーンにおいては、このMTF値が例えば4 [1p/mm] で約12%以上が望ましいことが見出された。

第1基材1Aおよび第2基材2Aとしては、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリメチルペンテン系樹脂、メチルメ  
20    タクリレート/スチレン共重合樹脂などの透光性を有する熱可塑性樹脂を使用することができる。このうちで、ライトバルブとしてのLCDと組み合わせ合わせて使用される場合には、LCDの偏光特性を低下させない複屈折率の小さいアクリル系樹脂が好ましい。また、高い耐衝撃性を有する点からもアクリル系樹脂を使用することが好ましい。第1基材1Aと第2基材2  
25    Aとは異なる樹脂からなるものであってもよいが、材質相違に基づく特性相違による反りや剥離などの発生を防止するためには、第1基材1Aと第2基材2Aとは同一の樹脂からなるものであることが好ましい。

第1光拡散材1Bおよび第2光拡散材2Bとしては、シリカ、アルミナ、ガラスビーズなどの無機物からなるものや、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、シリコン樹脂などの有機物からなるもの (特に、架橋された  
30    ものが好ましい) を使用することができる。但し、第1の光拡散層1や第

2の光拡散層2の製造の際に、第1基材1A中での第1光拡散材1Bの沈降や第2基材2A中での第2光拡散材2Bの沈降を防止し、光拡散材の分散の均一性を高めるためには、比重が基材に近い有機物からなるものが好ましい。

5       また、第1光拡散材1Bおよび第2光拡散材2Bの形状は、不定形、球形、扁平形状、回転楕円体形状などが可能であり、特に限定されるものではないが、LCD等の偏光を利用するライトバルブと組み合わせられる場合には、LCD等の偏光特性（後述する偏光度P）を低下させることの少ない球形のものが好ましい。

10       さらに、第1光拡散材1Bおよび第2光拡散材2Bの粒子径は、重量平均粒子径で1～12 $\mu$ mの範囲とすることが必要である。これは、光拡散材の重量平均粒子径が1 $\mu$ m未満であると、散乱により透過光が黄色く着色したり透けが発生したりする傾向があり、他方、重量平均粒子径が12 $\mu$ mを超えると、所要の光拡散性を得ようとすると必要な添加量が多くなり過ぎてフィルムの製造や取扱が困難になると共に得られるフィルムの強度が低下する傾向にあるためである。光拡散材の重量平均粒子径のより好ましい範囲は、2～10 $\mu$ mである。

20       第1の光拡散層1に含有される第1光拡散材1Bは、第1基材1Aとの屈折率差 $\Delta n$ が0.07～0.17の範囲となることが必要である。これは、第1光拡散材1Bの屈折率差 $\Delta n$ が0.07未満であると、光拡散性が弱くなるために視野角が狭くなり、所要の光拡散性を得ようとすると必要な添加量が多くなり過ぎてフィルムの製造や取扱が困難になると共に得られるフィルムの強度が低下する傾向にあるためである。また、第1基材1Aや第1光拡散材1Bとして使用される一般的なポリマーの屈折率として、高いものではポリカーボネート系樹脂やスチレン系樹脂の1.59があり、低いものではシリコン樹脂の1.42が挙げられる。これらを基材および光拡散材として組み合わせて使用することで、屈折率差 $\Delta n$ は最大でも0.17程度であるが、好ましくは0.15以下である。

30       また、第1光拡散材1Bは、第1の光拡散層1中に20～50重量%の範囲で含有される。これは、第1光拡散材1Bの含有量が20重量%未満

であると、光拡散性が弱くなり、十分な視野角を得ることができなくなる傾向にあるためであり、50重量%を超えると、光拡散性が強くなり過ぎて、全光線透過率が低下したり、前述のようにフィルムの製造や取扱が困難になると共に得られるフィルムの強度が低下する傾向にあるためである。第1光拡散材1Bの含有量は、好ましくは25～45重量%の範囲である。

第1の光拡散層1の厚さT1は、50～200 $\mu$ mであることが必要である。これは、T1が50 $\mu$ m未満であると、強度が低下し、所要の光拡散性を得るための20重量%以上の光拡散材の添加が困難となる傾向にあり、T1が200 $\mu$ mを超えると、透過型スクリーンの解像度が低下する傾向にあるためである。第1の光拡散層1の厚さT1は、好ましくは50～150 $\mu$ mの範囲であり、特に好ましくは55～100 $\mu$ mの範囲である。

第2光拡散材2Bは、第2の光拡散層2中に0.1～10重量%の範囲で含有される。この範囲で第2光拡散材2Bを含有することにより、第2の光拡散層2の曇価(Haze値)が50～85%を満足するようにさせることが可能である。第2の光拡散層2のHaze値は、好ましくは55～80%の範囲であり、より好ましくは57～75%の範囲である。第2光拡散材2Bの含有量が0.1重量%未満である場合、または第2の光拡散層2のHaze値が50%未満である場合には、スベックルの解消は不十分となる傾向にある。また、第2光拡散材2Bの添加量が10重量%を超える場合、または第2の光拡散層2のHaze値が85%を超える場合には、透過型スクリーンの解像度が低下する傾向にある。第2光拡散材2Bの含有量は、好ましくは0.5～7重量%の範囲であり、より好ましくは1～5重量%の範囲である。また、第2の光拡散層2に含有される第2光拡散材2Bは、第2基材2Aとの屈折率差 $\Delta n$ は特に限定されないが、0.01～0.1とすることが好ましい。

第2の光拡散層2の厚さT2は、500～5000 $\mu$ mの範囲とすることが必要である。これは、T2が500 $\mu$ m未満であると、スベックルが発生したり、スクリーン強度が低下する傾向にある。また、T2が500

0  $\mu\text{m}$ を超えると、透過型スクリーンの解像度が低下する傾向にある。本発明においては、第2の光拡散層2の厚さ $T_2$ を500～5000  $\mu\text{m}$ とすることで、第1の光拡散層1のみでは困難であったスペックルの解消と良好なスクリーン形状保持強度とを共に得ることができる。第2の光拡散層2の厚さ $T_2$ は、好ましくは600～4000  $\mu\text{m}$ の範囲であり、特に好ましくは700～3000  $\mu\text{m}$ の範囲である。なお、さらに透過型スクリーンの強度を高める目的で、他の透光性プラスチックフィルムまたはシートと一体化してもよい。

本発明においては、第1の光拡散層1側が光源側となり、第2の光拡散層2側が観察側となるように透過型スクリーンを配置してもよいし、第2の光拡散層2側が光源側となり、第1の光拡散層1側が観察側となるように透過型スクリーンを配置してもよい。しかし、第2の光拡散層2側が観察側となるように透過型スクリーンを配置することが好ましい（以下の実施形態においても同様）。

次に、図2～5を参照しながら、上記図1に示した実施形態とは別の第1発明および第2発明の実施形態について説明する。なお、図2～5においては、図1におけると同様の機能を有する部分には同一の符号が付されている。

図2に示した実施形態では、第1の光拡散層1の第2の光拡散層2と反対側の表面にリニアフレネルレンズ3が形成されている。この場合、第1の光拡散層1側が光源側となり、第2の光拡散層2側が観察側となるように透過型スクリーンを配置することが好ましい。このように、光源側の表面にフレネルレンズ3を形成することによって、水平方向における集光特性を付与することができ、斜め方向から映像を観察した場合でも画面全体の輝度分布を均一化させることができる。また、第2の光拡散層2の第1の光拡散層1と反対側の表面にリニアフレネルレンズ3を形成してもよく、この場合、第2の光拡散層2側が光源側となり、第1の光拡散層1側が観察側となるように透過型スクリーンを配置することが好ましい。

このような透過型スクリーン表面へのフレネルレンズ形状の付与は、プレス成形や紫外線などの活性エネルギー線硬化性組成物を用いた光硬化によ

る賦型などの公知の技術を用いて行なうことができる。

図3に示した実施形態では、第1の光拡散層1の第2の光拡散層2と反対側（光源側）の表面にリニアフレネルレンズシート4を接合したものである。この場合も、上記図2に示した実施形態と同様な作用効果を得ることができる。また、第2の光拡散層2の第1の光拡散層1と反対側の表面にリニアフレネルレンズシート4を接合してもよく、この場合、第2の光拡散層2側が光源側となり、第1の光拡散層1側が観察側となるように透過型スクリーンを配置することが好ましい。

図4に示した実施形態では、第1の光拡散層1と第2の光拡散層2との間に、透光性プラスチック層5を介在させたものである。この透光性プラスチック層5としては、第1の光拡散層1を構成する第1基材1Aや第2の光拡散層2を構成する第2基材2Aと同様な樹脂のものをを用いることができる。また、透光性プラスチック層5に代えて空気層を設けてもよい。透光性プラスチック層5の厚さT5は、100～1000 $\mu$ mの範囲とすることが好ましい。このように透光性プラスチック層5を介在させることにより、スเปックル解消の効果を高めることができるとともに、第2の光拡散層2が薄い場合でも透過型スクリーンに剛性を付与することができる。

図5に示した実施形態では、第1の光拡散層1および第2の光拡散層2を含む積層体の一方の面（図では、第2の光拡散層2の第1の光拡散層1と反対側の表面）に偏光フィルム層6が形成されている。この場合、第1の光拡散層1側が光源側となり、偏光フィルム層6側が観察側となるように透過型スクリーンを配置することが好ましい。このように偏光フィルム層6を設けることにより、投写光のロスを最低限に抑えることができ、LCDプロジェクターのように偏光投写光を用いて光学像を投写する光源と組み合わせて使用される場合に、表示性能を損なうことなしに、外光の影響によるコントラストの低下を効果的に抑制することができる。なお、偏光フィルム層6の透過偏光軸（偏光フィルム層を透過する光の偏光の方向）は、光源からの投写光の偏光軸（偏光の方向）と合致させる（平行になるようにする）ことが好ましい。



偏光フィルム層6としては、一般的に使用されているヨウ素系や染料系のものを使用することができる。偏光フィルムの性能・特性は、一般に、単体透過率、偏光度などで示されるが、本発明の透過型スクリーンにおいては、通常の透過型スクリーンのようにブラックストライプの形成による  
5 コントラスト向上を利用することなくコントラストを向上させるために、偏光フィルム層6としては、偏光度96%以上のものを使用することが好ましい。これは、使用する偏光フィルムの偏光度が96%未満であると、透過型スクリーンのコントラスト改善の効果が低くなる傾向にあるためであり、偏光フィルムの偏光度は、より好ましくは97%以上であり、さら  
10 に好ましくは99%以上のものである。

本発明においては、第1の光拡散層1、第2の光拡散層2および透光性プラスチック層5の少なくとも一つに、カーボンブラックやネオジウム化合物などのような顔料や染料等の光吸収剤を50~200ppm程度含有させることにより、さらにコントラストを高めることができる。また、上  
15 記のような種々の構成の透過型スクリーンの少なくとも一方の面に、好ましくは観察側表面に反射防止層を形成して、外光の映り込みを防止することができ、これにより外光によるコントラストの低下を抑止することができる。反射防止層は、無機材料の蒸着やコーティングなどにより積層体表面に直接形成してもよいし、複屈折性の小さいトリアセチルセルロース  
20 フィルムなどの表面に予め反射防止層を形成して得られた反射防止フィルムを粘着材により透過型スクリーンの表面に貼付けてもよい。また、ノングレア層またはノングレア面を形成することによって反射防止を図ることもできる。

### 第3発明の実施形態

25 図6は、本発明による透過型スクリーンの第3発明の実施形態の構成を示す模式的部分断面図である。

図6において、第1の光拡散層7と第2の光拡散層11とがこれらの間に偏光フィルム層9を介在させて積層されている。第1の光拡散層7と偏光フィルム層9との間および偏光フィルム層9と第2の光拡散層11との間  
30 はそれぞれ粘着層8、10により接合されており、第1の光拡散層7と偏

光フィルム層9と第2の光拡散層11とが粘着層8、10を介して一体化されている。

本発明においては、第1の光拡散層7、偏光フィルム層9および第2の光拡散層11は、必ずしも接合一体化されていなくともよく、例えば、3枚のシート状物を単に重ね合わせることでにより積層したり、第1の光拡散層7および第2の光拡散層11のいずれか一方の光拡散層に偏光フィルム層9を接合一体化したものに、光拡散層7、11のうちの他方を単に重ね合わせにより積層してもよい。

第1の光拡散層7は、透光性樹脂からなる第1基材7A中に、該基材7Aとは異なる屈折率を有する第1光拡散材7Bが含有されている。また、第2の光拡散層11も同様に、透光性樹脂からなる第2基材11A中に、該基材11Aとは異なる屈折率を有する第2光拡散材11Bが含有されている。

第1基材7Aおよび第2基材11Aとしては、前記第1発明および第2発明の実施形態での第1基材1A、第2基材2Aと、それぞれ同様の透光性を有する熱可塑性樹脂を使用することが好ましい。また、第1基材7Aと第2基材11Aとは、同一の樹脂から構成されるものが好ましい。これは、偏光フィルム層9の両側に接合される第1の光拡散層7と第2の光拡散層11とを同一の樹脂からなる基材を用いて構成することにより、温度や湿度等の環境変化に伴う透過型スクリーンの反りなどの変形を効果的に抑制でき、高い信頼性を維持することができる。

第1光拡散材7Bおよび第2光拡散材11Bについても、前記第1発明および第2発明の実施形態での第1光拡散材1B、第2光拡散材2B等と、それぞれ同様の光拡散材を使用することが好ましい。

即ち、第1の光拡散層7および第2の光拡散層11としては、前記第1発明および第2発明の実施形態での第1の光拡散層1、第2の光拡散層2と、それぞれ同様の光拡散層を使用することができる。但し、第2の光拡散層11の厚さ $T_{11}$ は $500 \sim 1200 \mu m$ であることが好ましい。

偏光フィルム層9としては、前記第1発明および第2発明の実施形態と同様のものが使用される。また、LCD等の特定方向に偏光軸を有するラ

イトバルブを用いて投写光を投影する場合には、偏光フィルム層9の偏光透過軸の方向をライトバルブからの投写光の偏光軸の方向と合致することが好ましい。

5 偏光フィルム層9と第1の光拡散層7および第2の光拡散層11との接着は、偏光フィルム層9の両面に予め透明な粘着材の層を形成しておくか、または第1の光拡散層7の片面および第2の光拡散層11の片面に予め透明な粘着材の層を形成しておくことで、容易に行うことができる。粘着材としては、接着する双方の層に対して密着性があり、透光性を有するものであれば特に限定されるものではなく、無色および有色のいずれであつてもよく、例えば、感圧型接着剤、水系接着剤、UV型接着剤などを使用することができる。粘着層8、10の厚さ $T_8$ 、 $T_{10}$ は、例えば5  
10  $\sim 50\mu\text{m}$ 程度とすることが好ましい。

また、本発明においては、第1の光拡散層7の外表面から第2の光拡散層11の外表面までの距離( $T_7 + T_8 + T_9 + T_{10} + T_{11}$ )を1.5mm  
15 mm未満とすることが好ましい。これは、良好な解像度の投写映像を得るためには、透過型スクリーンのMTF値12%以上であることが必要であることが見出され、第1の光拡散層7の外表面から第2の光拡散層11の外表面までの距離を1.5mm未満とすることによって、透過型スクリーンのMTF値を12%以上とすることができ、高い解像度の投写映像を得ることが  
20 できるためである。

本発明においては、第1の光拡散層7側が光源側となり、第2の光拡散層11側が観察側となるように透過型スクリーンを配置してもよいし、第2の光拡散層11側が光源側となり、第1の光拡散層7側が観察側となるように配置してもよい。しかし、第2の光拡散層11側を観察側とした方が、  
25 偏光フィルム層9によるコントラスト向上効果がより高くなるため好ましい。

以下に、図7～9を参照しながら、上記図6に示した実施形態とは別の第3発明の実施形態について説明する。なお、図7～9においては、図6におけると同様の機能を有する部分には同一の符号が付されている。

30 図7に示した実施形態では、第2の光拡散層11の偏光フィルム層9と

反対側（観察側）の面に、透光性プラスチック層12が積層一体化されている。透光性プラスチック層12は、透光性プラスチック基材12Aからなり光拡散材を含有しておらず、その厚さ $T_{12}$ は $500 \sim 10000 \mu m$ 程度である。この透光性プラスチック基材12Aは、第1基材7Aおよび第2基材11Aと異なってもよいが、基材材質の相違に基づく反りや剥離などの発生を防止するためには、第1基材7Aおよび第2基材11Aと同一の樹脂からなるものであることが好ましい。

光拡散材を含有しない透光性プラスチック層12を積層することで、透過型スクリーンの解像度を低下させることなく透過型スクリーンの剛性を高めることができる。また、透光性プラスチック層12にカーボンブラックやネオジウム化合物のような顔料や染料等の光吸収剤 $50 \sim 200 ppm$ 程度を含有させ、透過型スクリーンのコントラストをさらに高めることもできる。

透光性プラスチック層12と第2の光拡散層11とは、接着剤による接着や、熱間プレス成形による接着や共押出し法により接合一体化させることができる。

図8に示した実施形態では、第1の光拡散層7の偏光フィルム層9と反対側（光源側）の表面にリニアフレネルレンズ7Cが形成されている。このようにリニアフレネルレンズ7Cを光源側の表面に設けることによって、水平方向に関して集光特性を付与することができ、斜めから映像を観察した場合においても、画面全体の輝度分布が均一化される。このような場合には、第1の光拡散層7側が光源側となり、第2の光拡散層11側が観察側となるように透過型スクリーンを配置することが好ましい。また、第2の光拡散層11の偏光フィルム層9と反対側の表面にリニアフレネルレンズを形成してもよく、この場合、第2の光拡散層11側が光源側となり、第1の光拡散層7側が観察側となるように透過型スクリーンを配置することが好ましい。

図9に示した実施形態では、第1の光拡散層7の偏光フィルム層9と反対側（光源側）の表面にリニアフレネルレンズシート21を接合したものである。このような構成とした場合にも上記図8の実施形態と同様な作用

効果を得ることができる。また、逆に、第2の光拡散層11の偏光フィルム層9と反対側の表面にリニアフレネルレンズシート21を接合することも可能である。この場合、第2の光拡散層11側が光源側となり、第1の光拡散層7側が観察側となるように透過型スクリーンを配置することが好ましい。

また、図6～9に示した実施形態においても、前記第1発明および第2発明の実施形態と同様に、透過型スクリーンの少なくとも一方の表面に反射防止層を形成してもよい。また、第1の光拡散層7、第2の光拡散層11及び透光性プラスチック層12の少なくとも1つに上記のような光吸収剤を含有させることができる。

#### 第4発明の実施形態

図10は、本発明による透過型スクリーンの第4発明を構成する光拡散層を示す模式的部分断面図である。

光拡散層13中には、光拡散層13を構成する透明樹脂（透光性樹脂）13Aとの屈折率差が0.05以上で、体積平均粒子径が $1\sim 8\mu\text{m}$ である光拡散材13Bが、 $10\sim 60\text{g}/\text{m}^2$ 含有されている。このような特定の光拡散層13で透過型スクリーンを構成することにより、投写映像の解像度の低下を招くことなくスペックルの発生を防止できるものである。

透明樹脂13Aとしては、前記第1発明および第2発明の実施形態における第1基材1A、第2基材2Aと同一の透光性を有する熱可塑性樹脂を使用することができる。また、光拡散層13に含有される光拡散材13Bについても、前記第1発明および第2発明の実施形態における第1光拡散材1B、第2光拡散材2Bと同一の光拡散材を適宜選択して使用することができる。本発明の第4発明においては、上記第1～3発明とは光拡散層13を単層とする点で異なる。

この光拡散材13Bとしては、体積平均粒子径が $1\sim 8\mu\text{m}$ の範囲であることが必要である。これは、光拡散材13Bの体積平均粒子径が $1\mu\text{m}$ 未満であると、散乱により透過光が黄色く着色したり透けが発生する傾向があり、逆に、体積平均粒子径が $8\mu\text{m}$ を超えると、光拡散性が低下して

十分な視野角度が得られなくなるとともに、所要の光拡散性を得ようとする  
と必要となる添加量が多くなり過ぎて光拡散層13自体の強度が低下  
し、光拡散層13の製造が困難になると共に、投写映像の解像度が低下す  
る傾向にあるためである。光拡散材13の体積平均粒子径は、より好まし  
5 くは2~6  $\mu\text{m}$ の範囲であり、さらに好ましくは2.5~5  $\mu\text{m}$ の範囲で  
ある。

また、第4発明においては、単層の光拡散層13で透過型スクリーンを  
形成するため、光拡散層13においては、光拡散材13Bと透明樹脂13  
Aとの屈折率差 $\Delta n$ を0.05以上とすることが必要である。これは、こ  
10 の屈折率差 $\Delta n$ が0.05未満であると、光拡散性が弱くなるために視野  
角が狭くなり、所要の光拡散性を得ようとする必要となる添加量が多  
くなり過ぎて光拡散層13自体の強度が低下し、光拡散層13の製造や取扱  
が困難になると共に、投写映像の解像度が低下する傾向にあるためであ  
る。一方、透明樹脂13Aおよび光拡散材13Bとして使用されるポリ  
15 マーの屈折率としては、高いものではポリカーボネート系樹脂やスチレン  
系樹脂などの1.59程度であり、低いものではシリコン樹脂などの  
1.42程度であるため、これら樹脂を透明樹脂13Aおよび光拡散材1  
3Bとして組み合わせて使用すれば、屈折率差 $\Delta n$ は最大0.17程度が  
可能であるが、好ましくは0.15以下である。光拡散材13Aと透明樹  
20 脂13Bとの屈折率差 $\Delta n$ の好ましい範囲は、0.05~0.15であ  
り、より好ましくは0.06~0.1の範囲である。

なお、光拡散材13Bの形状としては、第1光拡散材1B、第2光拡散  
材2Bと同様に、不定形、球形、扁平形状、回転楕円体形状などが可能で  
あるが、ライトバルブとしてLCD等のように偏光を利用するものを用い  
25 る場合には、LCD等の偏光特性を低下させることの少ない球形のものが  
好ましい。

さらに、光拡散層13中に含有される光拡散材13Bの含有量を10~  
60  $\text{g}/\text{m}^2$ の範囲とし、光拡散層13の厚さ $T_{13}$ を0.3~1.2  $\text{mm}$   
とすることが必要である。

30 光拡散材13Bの含有量が10  $\text{g}/\text{m}^2$ 未満であると、光拡散性が低下

し十分な視野角度を得ることができなくなるとともに、投写映像の解像度が低下する傾向にあるためである。また、光拡散材13Bの含有量が60 g/m<sup>2</sup>を超えると、光拡散性が強くなり過ぎて全光線透過率が低下したり、光拡散層13自体の強度が低下し、光拡散層13の製造が困難になると共に、投写映像の解像度が低下する傾向にあるためである。光拡散材13の含有量は10~50 g/m<sup>2</sup>の範囲であることが好ましく、より好ましくは10~45 g/m<sup>2</sup>の範囲である。

また、このように光拡散層を単層で形成する透過型スクリーンの場合には、光拡散層13の厚さT13が0.3mm未満であると、スペックルが強く発生する傾向にあり、逆に、光拡散層13の厚さT13が1.2mmを超えると、透過型スクリーンの解像度が低下する傾向にあるためである。これによれば、前述の如く光拡散層を2層化した透過型スクリーンと同様の解像度とスペックルレベルを達成することが可能となる。光拡散層13の厚みT13の好ましい範囲は0.3~1.0mmであり、より好ましくは0.35~0.75mmの範囲である。

さらに、このような光拡散層13としては、その表面に微細な凹凸が形成されているような表面構造であることが好ましい。この微細凹凸は、シート内部に添加された微粒子の一部がシート表面形状に影響を与えること（例えば部分的に突出する等）によって形成されていてもよいし、サンドブラストなどの表面処理を施すことによって形成されていてもよい。特に、光拡散層13が最も光源側に配置される場合には、微細凹凸が形成されていることが望ましい。これは、光拡散層13の光源側の面を微細凹凸形状とすることにより、透過型スクリーン装置の筐体内部への正反射光を抑制することが可能となって、透過型スクリーンとしてのコントラストを高めることができるとともに、観察側面から入射した外光が光拡散層13と空気層との界面で発生する反射光を抑制することができるためである。微細凹凸の断面形状は、例えば表面粗さの平均傾斜角( $\Delta\alpha$ )で示した時に0.3度以上であることが好ましく、より好ましくは0.5度以上である。

次に、上記のような光拡散層13を用いて形成された透過型スクリーン

の実施形態について、図11～13を用いて説明する。

図11において、透過型スクリーン14は光源側から、光拡散層13、偏光フィルム層15、透光性プラスチック層16、反射防止層17から構成されている。本発明においては、光拡散層13と偏光フィルム層15と透光性プラスチック層16と反射防止層17とは、透過型スクリーンの取扱い性などの観点から互いに接合され一体化されていることが好ましいが、例えば、これらシートを単に積層したり、偏光フィルム層15と透光性プラスチック層16と反射防止層17とを接合一体化したものに光拡散層13を積層した構造としてもよい。

偏光フィルム層15としては、前記第1発明および第2発明の実施形態と同様のものが使用される。偏光フィルム層15は、その透過偏光軸をライトバルブからの投写光の偏光軸と合致させて、光拡散層13および透光性プラスチック層16と透明な粘着材を介して一体化される。

このように偏光フィルム層15を用いて透過型スクリーンのコントラストを向上させる場合には、光拡散層を複数層に分割して配置する前述の透過型スクリーンに比べ、光拡散層が高い濃度の光拡散材を含有しているために、偏光フィルム層15を光拡散層13よりも観察側に配置することが必要となる。このため、ライトバルブからの偏光した投写光は、添加した光拡散材の種類等によっては光拡散層13を通過する際に偏光が乱れ、偏光が乱れた光が偏光フィルム15に入射することにより、投写光の偏光度の保持率Pが低下し、透過型スクリーンとしての輝度の低下や着色を招くことがある。しかし、本発明においては、上記のような光拡散層13を形成することにより、光拡散層13での偏光光の乱れを最小限に抑えることができ、投写光の偏光度の保持率Pの低下が少なく、透過型スクリーンとしての輝度の低下や着色を招くことがないものである。

本発明において、偏光度の保持率P [%] は、図15に例示したように、ライトバルブ22からの白色映像を光拡散層13からなる透過型スクリーン23に投写し、ライトバルブ22からの投写光の偏光軸と偏光フィルター24の偏光軸とが平行となるように偏光フィルター24を透過型スクリーン23と輝度計25との間に設置したときの偏光フィルター24を



通過した光の輝度 ( $L_{max}$ ) と、ライトバルブ 22 からの投写光の偏光軸と偏光フィルター 24 の偏光軸とが直交するように偏光フィルター 24 を透過型スクリーン 23 と輝度計 25 との間に設置したときの偏光フィルター 24 を通過した光の輝度 ( $L_{min}$ ) とを測定し、次の式 (1) から  
5 算出される。

$$P = (L_{max} - L_{min}) / (L_{max} + L_{min}) \times 100 \quad (1)$$

この偏光度の保持率  $P$  は、透過型スクリーン 23 を具備しない状態で測定した場合には 98% 程度であった。本発明においては偏光度の保持率  $P$  が 85% 以上であることが好ましく、より好ましくは 87% 以上、さらに  
10 好ましくは 90% 以上である。これは、この偏光度の保持率  $P$  が 85% 未満であると、透過型スクリーンとしての輝度の低下や着色を招く傾向にあるためである。

また、透光性プラスチック層 16 としては、前記第 1 発明および第 2 発明と同様のものが使用され、光拡散層 13 を構成する透明樹脂 13A と同  
15 様の熱可塑性樹脂を使用することが好ましい。さらに、透過型スクリーンのコントラストをより一層高めることを目的として、透光性プラスチック層 16 を構成する熱可塑性樹脂中にカーボンブラック、ネオジム化合物のような顔料や染料などのような光吸収剤を 50~200 ppm 程度添加してもよい。各波長別の光吸収特性は、ND フィルターのようなフ  
20 ラット状の吸収特性でもよいし、映像源からの投写光の波長以外を選択的に吸収するような選択的吸収特性のものでもよい。この場合、透光性プラスチック層 16 としては、全光線透過率が 40~80% のものが好ましい。

偏光フィルム層 15 と光拡散層 13 および透光性プラスチック層 16 と  
25 の接着は、予め偏光フィルム 15 の両面もしくは光拡散層 13 および無色透明もしくは有色透明なプラスチックシート 16 の片面に形成した透明な粘着材によって行うことができる。粘着材は双方のシートに密着性があり、無色もしくは有色透明であれば、特に種類は問われず、感圧型接着剤、水系接着剤、UV 型接着剤等の通常使用されているものから適宜選択  
30 して使用することが可能である。但し、粘着剤の屈折率は、界面での屈折

率の相違による反射光を抑制するため、使用するプラスチックシート等の屈折率と出来る限り近い方が望ましい。

図12に示した実施形態では、透過型スクリーンは観察側から順に、反射防止層17、偏光フィルム層15、透光性プラスチック層16、光拡散層13から構成されている。また、図13に示した実施形態では、透過型スクリーンは観察側から順に、反射防止層17、偏光フィルム層15、光拡散層13、透光性プラスチック層16から構成されている。

本発明において、透過型スクリーンのコントラストCは、図16に例示したように、ライトバルブ22からの白色映像を透過型スクリーン23に投写した際の輝度(LW)と、ライトバルブ22からの黒色映像を透過型スクリーン23に投写した際の輝度(LB)とを輝度計25で測定し、次の式(2)から算出される。なお、透過型スクリーン23の光出射面側には出射面上の外光照度が500Lxとなるような照明を設置して輝度の測定を行うこととする。

$$C = (LW - LB) / (LW + LB) \quad (2)$$

本発明においては、このコントラストCが0.85以上であることが好ましく、より好ましくは0.87以上、さらに好ましくは0.9以上である。

また、第1発明および第2発明の実施形態と同様に、透過型スクリーンの少なくとも一方の表面、好ましくは観察側の表面に反射防止層を形成することによって、外光の反射がさらに抑制され、さらに高コントラストな透過型スクリーンを得ることが可能となる。

さらに、上記のような透過型スクリーン構成において、第1発明および第2発明の実施形態と同様に、光源側の面や観察側の面にフレネルレンズを形成することによって、集光特性を付与することができ、斜め方向から映像を観察した場合においても、画面全体の輝度分布を均一化させることができる。

#### 第5発明の実施形態

次に、本発明の第5発明の実施形態について説明する。第5発明の実施形態としては、上記第4発明の図11の実施形態と同様の構成を有する透

過型スクリーンが挙げられる。

図11に示された実施形態では、光拡散層13と透光性プラスチック層16との間に偏光フィルム層15が配置されて積層されており、光拡散層13が光源側となるように配置されている。さらに、観察側の表面に反射防止層が形成されている。これら光拡散層13と偏光フィルム層15と透光性プラスチック層16と反射防止層17とは、透過型スクリーンの取扱い性などの観点から互いに接合され一体化されていることが好ましいが、例えば、これらシートを単に積層したり、偏光フィルム層15と透光性プラスチック層16と反射防止層17とを接合一体化したものに光拡散層13を積層した構造としてもよい。

図11中、透光性プラスチック層16、偏光フィルム層15および反射防止層17は、第4発明と同様に、前記第1発明および第2発明の実施形態と同様のものが使用される。また、光拡散層13としては、前記第4発明と同様のものが使用される。さらに、第4発明と同様に、透過型スクリーンの少なくとも一方の表面にフレネルレンズを形成することもできる。

図11においては、光拡散層13が光源側となり、反射防止層17付の透光性プラスチック層16が観察側となるように透過型スクリーンを配置しているが、反射防止層17付の透光性プラスチック層16が光源側となり、光拡散層13が観察側となるようにしてもよい。しかし、反射防止層17付の透光性プラスチック層16を観察側とした方が、偏光フィルム層15によるコントラスト向上効果が高いため好ましい。

#### 第6発明の実施形態

次に、本発明の第6発明である光拡散性被覆粒子を含有する光拡散性シートを使用した透過型スクリーンの実施形態について説明する。

光拡散性被覆粒子を含有する光拡散性シートは、透光性樹脂中に光拡散性被覆粒子を含有させたものである。

図17に示したように、光拡散性シートにおいて使用される光拡散性被覆粒子26は、シリコーン系ゴム球状粒子27の表面が樹脂層28で被覆されたコア-シェル構造のものであり、樹脂層28としては硬いものが好

ましく、ポリオルガノシルセスキオキサン系樹脂からなるものが特に好ましい。また、シリコーン系ゴム球状粒子27と樹脂層28との比率については、シリコーン系ゴム球状粒子27の特性を充分発揮させるため、被覆粒子26中でのシリコーン系ゴム球状粒子27の体積比が50%以上になるようにすることが好ましい。

球状被覆粒子26のコアを構成するシリコーン系ゴム球状粒子27は、光拡散性シートとしての衝撃強度をより向上させるため、その硬さがJIS A硬さで60未満であることが好ましい。シリコーン系ゴム球状粒子27の硬さが60未満と比較的柔軟なものであっても、ポリオルガノシルセスキオキサン系樹脂からなる樹脂層28がその表面に形成されているため、透光性樹脂への分散性に優れた球状被覆粒子26が得られる。

このような球状被覆粒子26は、例えば特開平7-196815号公報に記載されているような方法によって製造することができる。

球状被覆粒子26は、体積平均粒子径が $1 \sim 8 \mu\text{m}$ 、好ましくは $1.5 \sim 7 \mu\text{m}$ の範囲である。これは、球状被覆粒子26の体積平均粒子径が $1 \mu\text{m}$ 未満であると、散乱により透過光が黄色く着色したり透けが発生しやすくなる傾向にあり、逆に $8 \mu\text{m}$ より大きい場合には光拡散性が低下するとともに、所要の光拡散性を得ようとすると必要な添加量が多くなり過ぎて光拡散性シートの製造が困難になったり、衝撃強度が低下したりする傾向にあるためである。

本発明の光拡散性シートにおいては、球状被覆粒子26を構成するシリコーン系ゴム球状粒子27と透光性樹脂との屈折率差 $\Delta n$ は0.06以上であり、0.065以上であることが好ましい。これは、屈折率差 $\Delta n$ が0.06より小さい場合には、光拡散性の低下により視野角が狭くなり、所要の光拡散性を得ようとすると必要な添加量が多くなり過ぎて光拡散性シートの製造が困難になったり、衝撃強度が低下したりする傾向にあるためである。

また、球状被覆粒子26は、透光性樹脂中に $0.01 \sim 100 \text{ g/m}^2$ の範囲の含有量で分散される。この球状被覆粒子26の含有量は、目的とする光拡散性を発現させるためにこの範囲内で適宜添加量は決定される

が、含有量が $0.01\text{ g/m}^2$ 未満であると、光拡散性が弱くなり十分な拡散性を得ることができなくなる傾向にあり、逆に $100\text{ g/m}^2$ を超えると、光拡散性が強くなり過ぎて、全光線透過率が低下したり、光拡散性シートの製造が困難になったり、衝撃強度が低下したりする傾向にある。

また、光拡散性シートのコントラストを向上させる目的で、球状被覆粒子26とともに、透光性樹脂中にカーボンブラックやネオジウム化合物等のような顔料や染料などの光吸収剤を適宜選択して添加することができる（例えば、 $50\sim 200\text{ ppm}$ 程度）。使用する光吸収剤の光吸収特性は特に限定されないが、目的に応じて波長別選択吸収性を持たせてもよい。

本発明において、光拡散性シートの厚みは特に限定されないが、透過型スクリーンのように高い解像度を要求される用途に使用する場合は、 $1.5\text{ mm}$ 以下とすることが好ましい。

光拡散性シートを構成する透光性樹脂としては、透明性の樹脂であれば特に限定されるものではないが、例えば、メタクリル系樹脂、スチレン系樹脂、メタクリレートとスチレンとの共重合体（MS樹脂）、ポリカーボネート樹脂、塩化ビニル樹脂などが挙げられる。中でも高い透明性を有するメタクリル系樹脂の使用が好ましい。また、高い衝撃強度が要求される用途に使用する場合には、耐衝撃性メタクリル系樹脂も好ましく用いることができる。

本発明の光拡散性シートは、前記第1～5発明の実施形態における光拡散層として使用して透過型スクリーンを構成することもできるし、光拡散性シートの少なくとも一方の表面にレンチキュラーレンズ、フレネルレンズ、プリズムなどのレンズを形成した種々のレンズシートとして使用して透過型スクリーンとすることもできる。

図14に示した実施形態では、透過型スクリーンは観察側から順に、反射防止層17、透光性プラスチック層16、光拡散層13から構成されている。この場合、偏光フィルム層を使用していないため、透光性プラスチック層16にカーボンブラックやネオジウム化合物等のような顔料や染

料などの光吸収剤を含有させて透過型スクリーンのコントラストを高めることが好ましく、透光性プラスチック層16の全光線透過率は40～70%の範囲のものが好ましく、より好ましくは40～65%、特に好ましくは40～65%の範囲である。

- 5 反射防止層に代えて防眩層を形成してもよく、更に帯電防止層やハードコート層や偏光フィルム層を形成してもよい。

以下、実施例を用いて本発明を具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

- 10 なお、以下の実施例および比較例で得られた透過型スクリーンの評価方法は次の通りとした。

・ 曇価 (Haze)

(株) 村上色彩技術研究所製ヘーズメーターHR-100により測定した。

・ スクリーンゲイン (G<sub>0</sub>)

- 15 試料をシャープ(株)製液晶プロジェクターXVE-500によって一定の照度で照らし、反対側の面での輝度を、(株)トプコン製の色彩輝度計BM-7により測定した。照度と輝度との比をスクリーンゲインG<sub>0</sub>とした。

・ α値

- 20 上記測定により得られたスクリーンゲインの1/2のゲインが得られる視野角をαとした。

・ β値

上記測定により得られたスクリーンゲインの1/3のゲインが得られる視野角をβとした。

- 25 ・ スペックル

上記と同一のプロジェクターを光源として使用し、1mの距離から透過型スクリーン上に画面サイズが30インチになるように、白画像を投写し、透過型スクリーンから0.5m離れた距離から目視にて観察し、スペックルの有無を判定した。

- 30 ・ 解像度

空間周波数4 [1 p/mm] の格子を用いて、コントラスト法によりMTF値を測定した。

・ コントラスト (C)

上記と同一のプロジェクターを光源として使用し、1 mの距離から透過型スクリーン中央に画面サイズが50 mm四方となるように、白画像および黒画像を投写し、透過型スクリーンから1.0 m離れた距離から(株)トプコン製の色彩輝度計BM-7により白画面時の輝度(LW)および黒画面時の輝度(LB)を測定し、前記式(2)により算出した。尚、測定時における透過型スクリーン上の外光照度は500ルクスとした。

10 ・ 偏光度の保持率

図15に示した測定装置を用いて、プロジェクター22からの白色映像を透過型スクリーン23に投写し、プロジェクター22からの投写光の偏光軸と偏光フィルター24の偏光軸とが平行となるように偏光フィルター24を設置したときの輝度(Lmax)と、プロジェクター22からの投写光の偏光軸と偏光フィルター24の偏光軸とが直交するように偏光フィルター24を設置したときの輝度(Lmin)とを測定し、前記式(1)により算出した。

15 ・ Izod衝撃強度

JISK7110に準じて測定し、Izod衝撃強度( $\alpha_{ki}$ )を算出した。

20 ・ 落錘衝撃試験

JISK7211に準じて測定し、50%破壊エネルギー( $E_{50}$ )を算出した。

[実施例1]

25 第1の光拡散層の作製

メチルエチルケトン(MEK)溶剤中に、アクリル樹脂ペレット(三菱レイヨン社製アクリペットRF-065)を20重量%添加し攪拌しながら溶解させ、アクリル樹脂溶液を得た。光拡散材1Bとして重量平均粒子径6  $\mu$ mの架橋スチレン樹脂球形状微粒子(積水化成品工業社製SBX-6:屈折率1.59)を、アクリル樹脂に対して28.0重量%の添加量

になるように前述のアクリル樹脂溶液に添加し、攪拌混合して、均一に分散させた。この光拡散材含有アクリル樹脂溶液を、ガラス板上に、溶剤が未乾燥の状態で $400\mu\text{m}$ の厚さとなるようにバーコーターを用いて塗布した。その後、 $50^{\circ}\text{C}$ で10分間、更に $100^{\circ}\text{C}$ で10分間加熱し、乾燥させて、溶剤を蒸発させ、ガラス板から剥離することで、光拡散材1Bが均一に分散された光拡散フィルム1（第1の光拡散層）が得られた。このフィルム1の厚さは $80\mu\text{m}$ であった。フィルム剥離時には、該フィルムの割れなどは発生せず、フィルムの取扱は容易であった。得られたフィルム1の光学特性を表1に示した。

#### 10 第2の光拡散層の作製

メタクリル樹脂の部分重合物中に、光拡散材2Bとして重量平均粒子径 $5\mu\text{m}$ の架橋メタクリレート／スチレン共重合樹脂球形状微粒子（積水化成工業社製MSH-5：屈折率1.53）を、1.3重量%の添加量になるように添加し、重合を行なわせ、厚さ $2000\mu\text{m}$ の光拡散シート2（第2の光拡散層）を得た。この第2の光拡散層を構成するメタクリル樹脂光拡散シート2では、光拡散材2Bが均一に分散していた。得られたシートの光学特性を表1に示した。

#### 第1の光拡散層と第2の光拡散層との積層

以上のようにして得られた第1の光拡散層と第2の光拡散層とを重ね合わせ、1対の厚さ1mmのステンレススチール製鏡面板の間に挟持し、熱間プレス成形により、第1の光拡散層と第2の光拡散層とを積層させて、図1に示すような厚さ $2080\mu\text{m}$ の透過型スクリーンを得た。

#### スクリーンの総合特性の測定

このスクリーンのゲイン（ $G_0$ ）、 $\alpha$ 値、 $\beta$ 値、解像度（MTF）の測定結果およびスペックルの観察結果を表2に示した。得られた透過型スクリーンは、MTFが40%と高いにも拘らず、スペックルの発生がなく、視野角も $\alpha$ 値が34度と十分な視野角が得られ、画像全体が均一な輝度を有し、明暗むらのない画像が得られた。また、モアレの発生もなかった。

#### 30 【実施例2】



## 第2の光拡散層の作製

メタクリル樹脂ペレット（三菱レイヨン社製アクリペットVH）に、光  
拡散材2Bとして重量平均粒子径 $10\mu\text{m}$ の球形状ガラスビーズ（東芝バ  
ロティーニ社製EMB-10；屈折率1.52）を2.0重量%添加し、  
5 ヘンシェルミキサーを用いて分散させ、 $30\text{mm}\phi$ の2軸押し出し機を用  
いて光拡散材含有アクリル樹脂ペレットを作製した。このペレットを $50$   
 $\text{mm}\phi$ の1軸押し出し機を使用してシート化し、厚さ $2000\mu\text{m}$ の第2  
の光拡散層2を得た。この第2の光拡散層2中では、光拡散材が均一に分  
散していた。得られた第2の光拡散層2の光学特性を表1に示した。

## 10 第1の光拡散層と第2の光拡散層との積層

以上のようにして得られた第2の光拡散層と実施例1で得られた第1の  
光拡散層とを、実施例1と同様にして積層し透過型スクリーンを得た。

### スクリーンの総合特性の測定

このスクリーンのゲイン（G.）、 $\alpha$ 値、 $\beta$ 値、解像度（MTF）の測  
15 定結果およびスペックルの観察結果を表2に示した。得られた透過型スク  
リーンは、MTFが42%と高いにも拘らず、スペックルの発生がなく、  
視野角も $\alpha$ が33.9度と十分な視野角が得られ、画像全体が均一な輝度  
を有し、明暗むらのない画像が得られた。また、モアレの発生もなかつ  
た。

## 20 【実施例3】

第1の光拡散層1の第1光拡散材1Bとして重量平均粒子径 $3\mu\text{m}$ の球  
形状シリコン樹脂ビーズ（東芝シリコン社製トスパール130（TP  
130）；屈折率1.42）を添加量40重量%で使用し、第2の光拡散  
層2の第2光拡散材2Bを添加量1.4重量%でを使用した点以外は、実施  
25 例1と同様にして透過型スクリーンを得た。

第1の光拡散層1および第2の光拡散層2の光学特性を表1に示した。  
また、透過型スクリーンの総合特性の測定結果を表2に示した。得られた  
透過型スクリーンは、解像度（MTF）が30%と高いにも拘らず、ス  
30 ぺックルの発生がなく、視野角も $\alpha$ 値が36.0度と十分な視野角が得ら  
れ、画像全体が均一な輝度を有し、明暗むらのない画像が得られた。ま

た、モアレの発生もなかった。

〔実施例4〕

第1の光拡散層1の第1基材1Aとしてメチルメタクリレート／スチレン共重合体樹脂（MS）（電気化学工業社製TX400：屈折率1.54）を使用し、第1光拡散材1Bとして重量平均粒子径4.5 $\mu$ mの球形状シリコン樹脂ビーズ（東芝シリコン社製トスパール145（TP145）：屈折率1.42）を添加量40重量％で使用し、第2の光拡散層2の第2基材2Aとして第1基材1Aと同一のものを使用し、第2光拡散材2Bとして重量平均粒子径8 $\mu$ mの球形状架橋メチルメタクリレート樹脂微粒子（積水化成工業社製MBX-8：屈折率1.49）を添加量1.4重量％で使

5 4）を使用し、第1光拡散材1Bとして重量平均粒子径4.5 $\mu$ mの球形状シリコン樹脂ビーズ（東芝シリコン社製トスパール145（TP145）：屈折率1.42）を添加量40重量％で使用し、第2の光拡散層2の第2基材2Aとして第1基材1Aと同一のものを使用し、第2光拡散材2Bとして重量平均粒子径8 $\mu$ mの球形状架橋メチルメタクリレート樹脂微粒子（積水化成工業社製MBX-8：屈折率1.49）を添加量1.4重量％で使

10 用した点以外は、実施例1と同様にして透過型スクリーンを得た。

第1の光拡散層1および第2の光拡散層2の光学特性を表1に示した。また、透過型スクリーンの総合特性の測定結果を表2に示した。得られた透過型スクリーンは、解像度（MTF）が50％と高いにも拘らず、ス

15 ぺックルの発生がなく、視野角も $\alpha$ が32.1度と十分な視野角が得られ、画像全体が均一な輝度を有し、明暗むらのない画像が得られた。また、モアレの発生もなかった。

〔比較例1〕

実施例1で得られた第1の光拡散層1のみからなる透過型スクリーンの総合特性の測定結果を表2に示した。この透過型スクリーンは、解像度（MTF）は78％と高く、視野角も $\alpha$ 値が32.0度と十分な視野角が得られるものの、強いス

20 ぺックルが発生した。

〔比較例2〕

第1光拡散材1Bとして重量平均粒子径0.5 $\mu$ mの球形状シリコン樹脂ビーズ（東芝シリコン社製トスパール105（TP105）：屈折率1.42）を添加量25重量％で使

25 用した点以外は、実施例1と同様にして第1の光拡散層1を作製した。得られた第1の光拡散層1のみからなる透過型スクリーンの光学特性および総合特性を測定しようとしたが、光

30 拡散材の粒子径が小さ過ぎて光源の透けが発生し、実測できなかった。

## 〔比較例3〕

第1光拡散材1Bとして重量平均粒子径 $15\mu\text{m}$ の架橋スチレン樹脂球形状微粒子（積水化成品工業社製SBX-15：折率1.59）を添加量60重量%で使用した点以外は、実施例1と同様にして第1の光拡散層1  
5   を作製した。得られた第1の光拡散層1のみからなる透過型スクリーンの光学特性および総合特性を測定しようとしたが、光拡散材の粒子径が大き過ぎて実施例1と同様のスクリーンゲインを得るための添加量（60重量%）ではもろくなって割れが発生し、実測できなかった。

## 〔比較例4〕

10   第1の光拡散層1の第1光拡散材1Bの添加量を15重量%とし且つ乾燥後の厚さを $75\mu\text{m}$ とし、第2の光拡散層2の第2光拡散材2Bとして重量平均粒子径 $8\mu\text{m}$ の架橋スチレン樹脂球形状微粒子（積水化成品工業社製SBX-8：屈折率1.59）を添加量0.5重量%で使用した以外は、実施例1と同様にして透過型スクリーンを得た。

15   得られた第1の光拡散層および第2の光拡散層の光学特性を表1に示した。また、透過型スクリーンの総合特性の測定結果を表2に示した。得られた透過型スクリーンは、解像度（MTF）が65%と高く、スベクルの発生も僅かであったが、第1光拡散材1Bの添加量が少ないので、視野角は $\alpha$ 値が $14.0^\circ$ と極端に低かった。

## 20   〔比較例5〕

第1光拡散材1Bの添加量を40重量%とし且つ乾燥後の厚さを $45\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と同様にして第1の光拡散層1を作製した。得られた第1の光拡散層1のみからなる透過型スクリーンの光学特性および総合特性を測定しようとしたが、光拡散層1の厚さが薄過ぎて実施例1と  
25   同様のスクリーンゲインを得るための添加量（40重量%）ではもろくなって割れが発生し、実測できなかった。

## 〔比較例6〕

第1の光拡散層1の第1光拡散材1Bの添加量を9.3重量%とし且つ乾燥後の厚さを $250\mu\text{m}$ とし、第2の光拡散層2の第2光拡散材2Bとして重量平均粒子径 $8\mu\text{m}$ の架橋スチレン樹脂球形状微粒子（積水化成品  
30

工業社製SBX-8：屈折率1.59)を添加量1.0重量%で使用した  
以外は、実施例1と同様にして透過型スクリーンを得た。

得られた第1の光拡散層1および第2の光拡散層2の光学特性を表1に  
示した。また、透過型スクリーンの総合特性の測定結果を表2に示した。

5 視野角は $\alpha$ 値が38.5度と良好で、スベックルの発生もなかったが、第  
1の光拡散層1が厚いため解像度(MTF)が3%と極端に低かった。

[比較例7]

第2の光拡散層2の第2光拡散材2Bとして重量平均粒子径4.5 $\mu$ m  
の球形状シリコン樹脂ビーズ(東芝シリコン社製トスパール145  
10 (TP145)：屈折率1.42)を添加量0.06重量%で使用し且つ  
厚さを3000 $\mu$ mとした以外は、実施例1と同様にして透過型スクリー  
ンを得た。得られた第1の光拡散層1および第2の光拡散層2の光学特性  
を表1に示した。また、透過型スクリーンの総合特性の測定結果を表2に  
示した。視野角は $\alpha$ 値が32.1度と良好で、解像度(MTF)が55%  
15 と高かったが、第2の光拡散層2のHaze値が45.0%と低く、ス  
ベックルが強く発生した。

[比較例8]

第2の光拡散層2の第2光拡散材2Bとして重量平均粒子径5 $\mu$ mの架  
橋メタクリレート/スチレン共重合樹脂球形状微粒子(積水化成工業社  
20 製MSH-5：屈折率1.53)を添加量6.2重量%で使用し且つ乾燥  
後の厚さを450 $\mu$ mとした以外は、実施例1と同様にして透過型スク  
リーンを得た。

得られた第1の光拡散層1および第2の光拡散層2の光学特性を表1に  
示した。また、透過型スクリーンの総合特性の測定結果を表2に示した。  
25 視野角は $\alpha$ 値が32.1度と良好で、解像度(MTF)が40%と高かつ  
たが、第2の光拡散層2の厚さが薄く、従って第1および第2の光拡散層  
の合計厚さが530 $\mu$ mと薄く、スベックルが発生し、またプロジェク  
ションテレビの筐体への取り付けが困難であった。

【表 1】

	光拡散層	基材	光拡散材 ／添加量 (wt%)	屈折率差 $\Delta n$	H a z e (%)	G <sub>o</sub>	$\beta$ 値 (度)	厚さ ( $\mu m$ )
実施例 1	第 1	PMMA	SBX-6 ／28.0	0.10	89.2	1.1	45.0	80
	第 2	PMMA	MSH-5 ／1.3	0.04	61.9	60.0	4.3	2000
実施例 2	第 1	PMMA	SBX-6 ／28.0	0.10	89.2	1.1	45.0	80
	第 2	PMMA	EMB-10 ／2.0	0.03	58.0	63.0	3.8	2000
実施例 3	第 1	PMMA	TP130 ／40.0	0.07	89.2	0.9	50.0	80
	第 2	PMMA	MSH-5 ／1.4	0.04	62.3	40.0	5.1	2000
実施例 4	第 1	MS	TP145 ／40.0	0.12	89.2	1.1	47.0	60
	第 2	MS	MBX-8 ／1.4	0.05	70.1	70.0	3.1	2000
比較例 1	第 1	PMMA	SBX-6 ／28.0	0.10	89.2	1.1	45.0	80
比較例 2	第 1	PMMA	TP-105 ／25.0	0.07	測定不可			80
比較例 3	第 1	PMMA	SBX-15 ／60.0	0.10	測定不可			80
比較例 4	第 1	PMMA	SBX-6 ／15.0	0.10	85.7	6.3	17.8	75
	第 2	PMMA	SBX-8 ／0.5	0.10	76.0	29.0	9.8	2000
比較例 5	第 1	PMMA	SBX-6 ／40.0	0.10	測定不可			45
比較例 6	第 1	PMMA	SBX-6 ／9.3	0.10	89.2	1.1	45.0	250
	第 2	PMMA	SBX-8 ／1.0	0.10	84.4	9.5	16.9	2000

比較例 7	第 1	PMMA	SBX-6 / 28.0	0.10	89.2	1.1	45.0	80
	第 2	PMMA	TP-145 / 0.06	0.07	45.0	252.0	2.0	3000
比較例 8	第 1	PMMA	SBX-6 / 28.0	0.10	89.2	1.1	45.0	80
	第 2	PMMA	MSH-5 / 6.2	0.04	61.9	60.0	4.3	450

【表 2】

	G <sub>0</sub>	$\alpha$ 値 (度)	$\beta$ 値 (度)	M T F (%)	スペックル 発生
実施例 1	1.0	34.0	46.0	40	なし
実施例 2	1.0	33.9	45.0	42	なし
実施例 3	0.9	36.0	47.0	30	なし
実施例 4	1.1	32.1	43.0	50	なし
比較例 1	1.1	32.0	45.0	78	強く発生
比較例 4	4.5	14.0	18.3	65	僅かに発生
比較例 6	0.7	38.5	53.2	3	なし
比較例 7	1.1	32.1	42.9	55	強く発生
比較例 8	1.1	32.1	42.9	40	発生

## 【実施例 5】

実施例 1 で得られた第 1 の光拡散層 1 と第 2 の光拡散層 2 とを重ね合わせ、片面をステンレススチール鏡面板に当接し、他面を焦点距離 520 mm のリニアフレネルレンズ成形面が形成された金型に当接するようにして挟持し、熱間プレス成形により図 2 に示すような厚さ 2080  $\mu$ m の透過型スクリーンを得た。

得られた透過型スクリーンは、リニアフレネルレンズの集光特性を除いて実施例 1 のものと同様な光学特性を示した。リニアフレネルレンズが形

比較例 7	第 1	PMMA	SBX-6 / 28.0	0.10	89.2	1.1	45.0	80
	第 2	PMMA	TP-145 / 0.06	0.07	45.0	252.0	2.0	3000
比較例 8	第 1	PMMA	SBX-6 / 28.0	0.10	89.2	1.1	45.0	80
	第 2	PMMA	MSH-5 / 6.2	0.04	61.9	60.0	4.3	450

【表 2】

	G <sub>0</sub>	$\alpha$ 値 (度)	$\beta$ 値 (度)	M T F (%)	スペックル 発生
実施例 1	1.0	34.0	46.0	40	なし
実施例 2	1.0	33.9	45.0	42	なし
実施例 3	0.9	36.0	47.0	30	なし
実施例 4	1.1	32.1	43.0	50	なし
比較例 1	1.1	32.0	45.0	78	強く発生
比較例 4	4.5	14.0	18.3	65	僅かに発生
比較例 6	0.7	38.5	53.2	3	なし
比較例 7	1.1	32.1	42.9	55	強く発生
比較例 8	1.1	32.1	42.9	40	発生

## 【実施例 5】

実施例 1 で得られた第 1 の光拡散層 1 と第 2 の光拡散層 2 とを重ね合わせ、片面をステンレススチール鏡面板に当接し、他面を焦点距離 520 mm のリニアフレネルレンズ成形面が形成された金型に当接するようにして挟持し、熱間プレス成形により図 2 に示すような厚さ 2080  $\mu$ m の透過型スクリーンを得た。

得られた透過型スクリーンは、リニアフレネルレンズの集光特性を除いて実施例 1 のものと同様な光学特性を示した。リニアフレネルレンズが形

成されていることで、観察側への集光がなされる結果、画面の中央部と4隅部とで輝度差の著しく小さい画像表示が可能であった。

#### [実施例6]

実施例1で得られた透過型スクリーンの観察側（第2の光拡散層側）  
5 に、透過偏光軸がLCDプロジェクターからの投写光の偏光軸と平行になるように、片面に粘着材が付された偏光フィルム（日東電工社製NPFF-  
F1220DU（単体透過率41%、偏光度99.8%））を粘着材によ  
って接合して積層し、図5に示すような厚さ2280 $\mu$ mの透過型スク  
リーンを得た。

10 得られた透過型スクリーンは、偏光フィルムの偏光特性を除いて実施例  
1のものと同等な光学特性を示した。偏光の透過軸を合わせて偏光フィル  
ムが付されていることで、投写光のロスを小さく維持しつつ、外光光量を  
約半分に遮断できるため、非常にコントラストの高い画像表示が可能で  
あった。尚、評価に使用したシャープ社製液晶プロジェクターXVE-5  
15 00の偏光特性を調べたところは、一方の直線偏光が投写されていた。

#### [実施例7]

##### 第1の光拡散層の作製

メチルエチルケトン（MEK）溶剤中に、アクリル樹脂ペレット（三菱  
レイヨン社製アクリペットRF-065）を20重量%添加し攪拌しながら  
20 ら溶解させ、アクリル樹脂溶液を得た。光拡散材7Bとして重量平均粒子  
径6 $\mu$ mの架橋スチレン樹脂球形状微粒子（積水化成品工業社製SBX-  
6：屈折率1.59）を、アクリル樹脂に対して28.0重量%の添加量  
になるように前述のアクリル樹脂溶液に添加し、攪拌混合して、均一に分  
散させた。この光拡散材含有アクリル樹脂溶液を、ガラス板上に、溶剤が  
25 未乾燥の状態で400 $\mu$ mの厚さとなるようにバーコーターを用いて塗布  
した。その後、50℃で10分間、更に100℃で10分間加熱し、乾燥  
させて、溶剤を蒸発させ、ガラス板から剥離することで、光拡散材が均一  
に分散された光拡散フィルム7（第1の光拡散層）を得た。この第1の光  
拡散層7を構成するフィルムの厚さは80 $\mu$ mであった。フィルム剥離時  
30 に、フィルムの割れなどは発生せず、フィルムの取扱は容易であった。得



られた光拡散フィルムの光学特性は、スクリーンゲイン ( $G_0$ ) が 1.1 であり、 $\alpha$  値が 35.1 度であり、 $\beta$  値が 46.5 度であった。

### 第2の光拡散層の作製

メタクリル樹脂の部分重合物中に、光拡散材 11B として重量平均粒子  
5 径  $2\mu\text{m}$  の球形状シリコン樹脂微粒子 (東芝シリコン社製トスパール  
120 (TP120) : 屈折率 1.42) を、0.25 重量% の添加量に  
なるように添加し、重合を行い、厚さ  $1000\mu\text{m}$  の光拡散シート 11  
(第2の光拡散層) を得た。この第2の光拡散層 11 を構成するメタクリ  
ル樹脂光拡散シートでは、光拡散材が均一に分散しており、シートの Ha  
10 ze 値は 68% であった。

### 第1の光拡散層7、偏光フィルム9および第2の光拡散層11の積層

両面に粘着層 8、10 が形成された偏光フィルム 9 (ボラテクノ社製 K  
N-18242TD : 単体透過率 42% : 偏光度 99.99%) の一方の  
表面に第1の光拡散層 7 を配置し他方の表面に第2の光拡散層 11 を配置  
15 して、ラミネート法により積層させ、図 6 に示すような厚さ  $1310\mu\text{m}$   
の透過型スクリーンを得た。尚、透過型スクリーンの形状は矩形状であ  
り、この透過型スクリーンと組み合わせて光源として使用されるシャープ  
社製液晶プロジェクター XVE-500 からの投写光の偏光軸の方向が床  
面と垂直方向であったため、偏光フィルム 9 の偏光透過軸方向が垂直配置  
20 される透過型スクリーン辺と平行になるように設定して、ラミネートを  
行った。

### スクリーンの総合特性の測定

第1の光拡散層 7 が光源側、第2の光拡散層 11 が観察側となるように  
配置したスクリーンのゲイン ( $G_0$ )、 $\alpha$  値、 $\beta$  値、解像度 (MTF)、  
25 コントラストの測定結果およびスペックルの観察結果を表 3 に示した。第  
1の光拡散層 7 の入射面 (偏光フィルム 9 側と反対側の面) から第2の光  
拡散層 11 の出射面 (偏光フィルム 9 側と反対側の面) までの距離が 1.  
5mm 未満であるため、解像度 (MTF) が 25% と高い解像度を有する  
にも拘らず、スペックルの発生がなく、視野角も  $\alpha$  値が 36 度と十分な視  
30 野角が得られ、コントラストも 0.95 と高く、画像全体が均一な輝度

を有し、明暗むらのない画像が得られた。また、モアレの発生もなかった。

[実施例8]

第2の光拡散層および透光性プラスチックシートの作製

- 5      メタクリル樹脂ペレット（三菱レイヨン社製アクリペットVH）に、実施例7で使用したのと同じ光拡散材11Bを同濃度添加し、ヘンシェルミキサーを用いて分散させ、30mmφの2軸押し出し機を用いて光拡散材含有アクリル樹脂ペレットを作製した。このペレットとメタクリル樹脂ペレット（三菱レイヨン社製アクリペットVH）とを共押し出し法を用いて
- 10     シート化し、厚さ1000μmの第2の光拡散層11と厚さ3000μmの透光性プラスチックシート12とが一体となった積層シートを得た。この積層シートの第2の光拡散層11中では、光拡散材が均一に分散していた。得られた第2の光拡散層11の光学特性は実施例7と同様であった。

- 15     第1の光拡散層7、偏光フィルム9、第2の光拡散層11および透光性プラスチックシート12の積層

- 得られた第2の光拡散層11と透光性プラスチックシート12との積層シートと、実施例7で使用した第1の光拡散層7および偏光フィルム9とを、ラミネートにより積層一体化し、図7に示すような厚さ4310μm
- 20     の透過型スクリーンを得た。

スクリーンの総合特性の測定

- 第1の光拡散層7が光源側、透光性プラスチックシート12が観察側となるように配置したスクリーンのゲイン（G<sub>0</sub>）、α値、β値、解像度、コントラストの測定結果およびスベックルの観察結果を表3に示した。また、厚さ3mmの透光性プラスチックシート12が積層一体化されているので、透過型スクリーンの剛性が高められ、筐体への取り付けが容易であった。
- 25

[実施例9]

- 透光性プラスチックシート12の全光線透過率が78%になるように着色剤としてカーボンブラックを含有させたメタクリル樹脂ペレットを使用
- 30

する以外は実施例8と同様にして、図7に示すような透過型スクリーンを得た。

得られた透過型スクリーンを、第1の光拡散層7が光源側、透光性プラスチックシート12が観察側となるように配置した。このスクリーンのゲイン ( $G_0$ )、 $\alpha$  値、 $\beta$  値、解像度、コントラストの測定結果およびスペckルの観察結果を表3に示した。透光性プラスチックシート12の内部に光吸収剤が添加されているので、実施例7および実施例8に比べて更に高いコントラストが得られた。

#### [実施例10]

実施例7と同様にして作製した第1の光拡散層7の片面に、焦点距離500mmのリニアフレネルレンズ体13を接合形成した。リニアフレネルレンズ体21の形成は、硬化後の屈折率が1.53となるように調合された紫外線硬化型樹脂液をリニアフレネルレンズ型に注入した後に、光拡散層7を重ね合わせ、紫外線を照射して紫外線硬化型樹脂を硬化させ賦型することにより行った。また、第1の光拡散層7のリニアフレネルレンズ体21と反対側の面に偏光フィルム9を接合するようにして、実施例7と同様に実施して、図9に示すような透過型スクリーンを得た。

#### スクリーンの総合特性の測定

得られた透過型スクリーンを、リニアフレネルレンズ体21が光源側、第2の光拡散層11が観察側となるように配置した。この透過型スクリーンのゲイン ( $G_0$ )、 $\alpha$  値、 $\beta$  値、解像度、コントラストの測定結果およびスペckルの観察結果を表3に示した。第1の光拡散層7の入射面側にリニアフレネルレンズ体21を付しているので、画面隅部の輝度が高くなり、広い視野角にわたって高い輝度均一性が得られた。

#### 25 実施例11

第2の光拡散層11の作製の際に光拡散材11Bの添加量を0.83重量%とし且つ厚さを3000 $\mu$ mとした以外は、実施例7と同様に実施して、図6に示すような厚さ3310 $\mu$ mの透過型スクリーンを得た。尚、得られた第2の光拡散層のHaze値は89.3%であった。

30 得られた透過型スクリーンを、第1の光拡散層7が光源側、第2の光拡

散層 11 が観察側となるように配置した。この透過型スクリーンのゲイン (G<sub>0</sub>)、 $\alpha$  値、 $\beta$  値、解像度、コントラストの測定結果およびスペックルの観察結果を表 3 に示した。スペックルの発生がなく、視野角も  $\alpha$  値が 37.2 度と十分な視野角が得られ、コントラストも 0.95 と高く、画像全体が均一な輝度を有し、明暗むらのない画像が得られた。しかし、第 1 の光拡散層 7 の入射面から第 2 の光拡散層 11 の出射面までの距離が 3310  $\mu$ m と厚く、第 2 の光拡散層 11 の Haze 値が 89.3 % と比較的高いので、MTF が 12 % と解像度はやや低いものであった。

〔比較例 9〕

10 実施例 7 で得られた第 1 の光拡散層 7 のみからなる透過型スクリーンの総合特性の測定結果を表 3 に示した。MTF は 60 % と高い解像度を有し、視野角も  $\alpha$  値が 35.1 度と十分であるけれども、強いスペックルが発生し、また、偏光フィルム 9 を使用していないため、コントラストが 0.83 と低く、非常に見づらい画像であった。

15 〔参照例 1〕

偏光フィルム 9 としてボラテクノ社製 EN-1825TD (単体透過率 44 % : 偏光度 95 %) を使用する以外は実施例 7 と同様にして透過型スクリーンを得た。

得られた透過型スクリーンを、第 1 の光拡散層 7 が光源側、第 2 の光  
20 散層 11 が観察側となるように配置した。この透過型スクリーンのゲイン (G<sub>0</sub>)、 $\alpha$  値、 $\beta$  値、解像度、コントラストの測定結果およびスペックルの観察結果を表 3 に示した。スペックルの発生がなく、視野角も  $\alpha$  値が 36.2 度と十分な視野角が得られ、画像全体が均一な輝度を有し、明暗むらのない画像が得られた。しかし、偏光フィルム 9 の偏光度が 95 % と  
25 低いと、コントラストが 0.89 とやや低いものであった。

【表 3】

	G O	$\alpha$ 値 (度)	$\beta$ 値 (度)	厚さ ( $\mu$ m)	コント ラスト	M T F (%)	スベック ルの発生
実施例 7	1.0	36.0	47.9	1310	0.95	25	なし
実施例 8	1.0	36.0	47.9	4310	0.95	25	なし
実施例 9	0.9	35.5	47.1	4310	0.97	25	なし
実施例 10	1.0	34.0	46.0	1310	0.95	25	なし
実施例 11	0.9	37.2	48.5	3310	0.95	12	なし
比較例 9	1.1	35.1	46.5	80	0.83	60	強い
参照例 1	1.0	36.2	48.0	1310	0.89	25	なし

## [実施例 12]

## 15 光拡散層の製造

メタクリル樹脂（三菱レイヨン社製アクリベット V H # 0 0 1、屈折率 1.49）中に、光拡散材 13 B としてシリコーン樹脂球状微粒子（信越化学工業社製 X-52-1186、体積平均粒子径 3.5  $\mu$  m、屈折率 1.42）を、透過型スクリーンを構成する透明樹脂に対して 35 g/m<sup>2</sup> の濃度となるように、添加し、押出し法により、厚み 0.4 mm の光拡散性シート 13 を製造した。得られた光拡散性シート 13 の特性を表 4 に示した。

## スクリーンの製造

無色透明若しくは有色透明なプラスチックシート 16 としての厚み 4 mm の透明なメタクリル樹脂板（三菱レイヨン社製アクリライト # 0 0 1）の片面に、TAC フィルムの片面に反射防止膜を他方の面に粘着層を形成した反射防止層としての反射防止フィルム 17（日本油脂社製リアルック 2201）を、粘着層を介してラミネート法により積層した。この片面に反射防止層 17 を積層したプラスチックシート 16 の他面に、偏光フィルム 15（ポラテクノ社製 K N 1 8 2 4 2 T、偏光度 99.99%、単体透

過率42%)をラミネート法により積層した。さらに、この偏光フィルム15付のプラスチックシートに上記の光拡散シート13をラミネートして一体化し、図11に示した構成の透過型スクリーン14を得た。得られた透過型スクリーン14の特性を表5に示した。

- 5 得られた透過型スクリーン14を、透過型スクリーン14を構成する偏光フィルム15の偏光透過軸がプロジェクターの透過軸と平行になるようにして、映像を投写して投写映像を観察したところ、スペックルの発生もほとんど見られず、高解像度の鮮明でコントラストの高い高品位な映像が得られた。また、外光の写り込みが軽減し、モアレやシースルーの発生や
- 10 着色も見られなかった。

#### [実施例13]

- 実施例12にて使用した透明なメタクリル樹脂板に代えて、光吸収剤として染料を添加した全光線透過率79%の着色メタクリル樹脂板(三菱レイヨン社製アクリライト#099)を使用した以外は、実施例12と同様の
- 15 方法で図11に示した構成の透過型スクリーンを得た。得られた透過型スクリーンの特性を表5に示した。

- 得られた透過型スクリーン14を、透過型スクリーン14を構成する偏光フィルム15の偏光透過軸がプロジェクターの透過軸と平行になるようにして、映像を投写して投写映像を観察したところ、スペックルの発生も
- 20 ほとんど見られず、高解像度の鮮明でコントラストの高い高品位な映像が得られた。また、外光の写り込みが軽減し、モアレやシースルーの発生や着色も見られなかった。

#### [実施例14]

- 実施例12と同一の部材を用いて、観察側から、反射防止層17、偏光
- 25 フィルム15、透明プラスチックシート16、光拡散層13となるように各部材を積層し、図12に示した構成の透過型スクリーン18を得た。得られた透過型スクリーンの特性を表5に示した。

- 得られた透過型スクリーン18を、透過型スクリーン18を構成する偏光フィルム15の偏光透過軸がプロジェクターの透過軸と平行になるよう
- 30 にして、映像を投写して投写映像を観察したところ、スペックルの発生も

ほとんど見られず、高解像度の鮮明でコントラストの高い高品位な映像が得られた。また、外光の写り込みが軽減し、モアレやシースルーの発生や着色も見られなかった。

〔実施例 15〕

- 5 実施例 12 と同一の部材を用いて、観察側から、反射防止層 17、偏光フィルム 15、光拡散層 13、透明プラスチックシート 16 となるように各部材を積層し、図 13 に示した構成の透過型スクリーン 19 を得た。得られた透過型スクリーン 19 の特性を表 5 に示した。

- 10 得られた透過型スクリーン 19 を、透過型スクリーン 19 を構成する偏光フィルム 15 の偏光透過軸がプロジェクターの透過軸と平行になるようにして、映像を投写して投写映像を観察したところ、スベックルの発生もほとんど見られず、高解像度の鮮明でコントラストの高い高品位な映像が得られた。また、外光の写り込みが軽減し、モアレやシースルーの発生や着色も見られなかった。

15 〔実施例 16〕

- 実施例 12 にて使用した光拡散材として、シリコン系ゴム球状粒子の表面にポリオルガノシルセスキオキサン樹脂からなる樹脂層が形成された球状被覆粒子（信越化学工業社製 KMP 600、体積平均粒子径  $5\mu\text{m}$ 、シリコン系ゴム球状粒子の屈折率 1.40、ポリオルガノシルセスキオキサン樹脂の屈折率 1.42）を、透過型スクリーンを構成する透明樹脂  
20 に対して  $18\text{g}/\text{m}^2$  の濃度となる量で用い、光拡散性シートの厚さを  $0.36\text{mm}$  とした以外は、実施例 12 と同様の方法で図 11 に示した構成の透過型スクリーンを得た。得られた透過型スクリーンの特性を表 5 に示した。

- 25 得られた透過型スクリーン 14 を、透過型スクリーン 14 を構成する偏光フィルム 15 の偏光透過軸がプロジェクターの透過軸と平行になるようにして、映像を投写して投写映像を観察したところ、スベックルの発生もほとんど見られず、高解像度の鮮明でコントラストの高い高品位な映像が得られた。また、外光の写り込みが軽減し、モアレやシースルーの発生や  
30 着色も見られなかった。

## [比較例 10]

実施例 12 にて製造した光拡散シート 13 の厚みを 1.4 mm とした以外は、実施例 12 と同様にして図 11 に示した構成の透過型スクリーン 14 を得た。得られた光拡散シート 13 の特性を表 4 に、透過型スクリーン 14 の特性を表 5 に示した。

得られた透過型スクリーン 14 を、透過型スクリーン 14 を構成する偏光フィルム 15 の偏光透過軸がプロジェクターの透過軸と平行になるようにして、映像を投写して投写映像を観察したところ、光拡散層の厚みが厚いため、スペックルの発生はなかったが、解像度 (MTF) が 5 % と低く不鮮明な映像となった。

## [比較例 11]

実施例 12 にて製造した光拡散性シート 13 の厚みを 0.2 mm とした以外は、実施例 12 と同様にして図 11 に示した構成の透過型スクリーン 14 を得た。得られた光拡散性シート 13 の特性を表 4 に、透過型スクリーンの特性を表 5 に示した。

得られた透過型スクリーン 14 を、透過型スクリーン 14 を構成する偏光フィルム 15 の偏光透過軸がプロジェクターの透過軸と平行になるようにして、映像を投写して投写映像を観察したところ、光拡散層の厚みが薄いため、解像度 (MTF) は 65 % と高く非常に鮮明ではあったが、強いスペックルが発生し非常に見難い映像であった。

## [比較例 12]

光拡散性シート 13 として、透過型スクリーン 14 を構成する透明樹脂に対しての光拡散材の添加量が  $65 \text{ g/m}^2$  となるものを使用した以外は、実施例 12 と同様にして図 11 に示した構成の透過型スクリーン 14 を得た。得られた光拡散性シート 13 の特性を表 4 に、透過型スクリーン 14 の特性を表 5 に示した。

得られた透過型スクリーン 14 を、透過型スクリーン 14 を構成する偏光フィルム 15 の偏光透過軸がプロジェクターの透過軸と平行になるようにして、映像を投写して投写映像を観察したところ、スペックルの発生はほとんど見られなかったものの、透過型スクリーンが暗すぎて見難い映像



であった。

〔比較例 13〕

光拡散性シート 13 として、低密度ポリエチレン樹脂球状微粒子（住友  
精化社製フロービーズ LE-1080、体積平均粒子径  $6.0 \mu\text{m}$ ）を透  
5 過型スクリーン 14 を構成する透明樹脂に対して  $65 \text{ g/m}^2$  となるよう  
に添加したものを使用した以外は、実施例 12 と同様にして図 11 に示し  
た構成の透過型スクリーン 14 を得た。得られた光拡散性シート 13 の特  
性を表 4 に、透過型スクリーンの特性を表 5 に示した。

得られた透過型スクリーン 14 を、透過型スクリーン 14 を構成する偏  
10 光フィルム 15 の偏光透過軸がプロジェクターの透過軸と平行になるよう  
にして、映像を投写して投写映像を観察したところ、投写光の偏光度の保  
持率 P が 34% と低いため、輝度が低く、着色した映像であった。

〔表 4〕

	光 拡 散 層 の 厚 さ (mm)	光 拡 散 材 の 体 積 平 均 粒 子 径 ( $\mu\text{m}$ )	光 拡 散 材 濃 度 ( $\text{g/m}^2$ )	G o	$\alpha$ 値 (度)
実施例 12~15	0.4	3.5	35.0	1.0	40.0
実施例 16	0.36	5.0	18.0	1.35	31.6
比較例 10	1.4	3.5	35.0	1.0	40.0
比較例 11	0.2	3.5	35.0	1.0	40.0
比較例 12	0.4	3.5	65.0	0.4	57.0
比較例 13	0.4	6.0	65.0	1.0	32.0

【表 5】

	G o	$\alpha$ 値 (度)	M T F (%)	スベッ クル	シースル ー	偏光度 の 保持率	コント ラスト
実施例 12	0.75	38.0	55.0	弱い	なし	92.0	0.95
実施例 13	0.65	37.5	30.0	弱い	なし	92.0	0.95
実施例 14	0.75	38.0	55.0	弱い	なし	92.0	0.95
実施例 15	0.75	38.0	55.0	弱い	なし	92.0	0.95
実施例 16	1.10	29.6	85.0	弱い	なし	93.0	0.96
比較例 10	0.75	38.0	5.0	弱い	なし	92.0	0.95
比較例 11	0.75	38.0	65.0	強い	なし	92.0	0.95
比較例 12	0.40	53.0	35.0	弱い	なし	90.0	0.90
比較例 13	0.45	30.0	53.0	弱い	なし	34.3	—

## 〔比較例 14〕

- 20 光拡散性シート 13 として、シリコーン樹脂球状微粒子（東芝シリコーン社製トスパール 3120、体積平均粒子径  $12.0\mu\text{m}$ 、屈折率 1.42）を透過型スクリーン 14 を構成する透明樹脂に対して  $70\text{g}/\text{m}^2$  となるように添加したものを使用した以外は、実施例 12 と同様にして図 1
- 25 1 に示した構成の透過型スクリーン 14 を得た。得られた光拡散シート 13 は、スクリーンゲイン（G。）が 5.8、 $\alpha$  値が  $13.1$  度であった。

- 得られた透過型スクリーン 14 を、透過型スクリーン 14 を構成する偏光フィルム 15 の偏光透過軸がプロジェクターの透過軸と平行になるようにして、映像を投写して投写映像を観察したところ、光拡散材の粒子径が
- 30 大きいために光拡散性が悪く視野角が非常に小さいものであった。

## [比較例 15]

光拡散シート 13 として、シリコーン樹脂球状微粒子（東芝シリコーン社製トスパール 105、体積平均粒子径  $0.5\ \mu\text{m}$ 、屈折率 1.42）を透過型スクリーン 14 を構成する透明樹脂に対して  $70\ \text{g}/\text{m}^2$  となるように添加したものを使用した以外は、実施例 12 と同様にして図 11 に示した構成の透過型スクリーン 14 を得た。

得られた透過型スクリーン 14 を、透過型スクリーン 14 を構成する偏光フィルム 15 の偏光透過軸がプロジェクターの透過軸と平行になるようにして、映像を投写して投写映像を観察したところ、光拡散材の粒子径が小さいために、黄色く着色した映像であり、シースルーの発生も見られるものであった。

## [実施例 17]

実施例 12 で得られた透過型スクリーン 14 の光源側に焦点距離  $500\ \text{mm}$  のリニアフレネルレンズシートを縦方向に配置した。得られた透過型スクリーンを、透過型スクリーンを構成する偏光フィルムの偏光透過軸がプロジェクターの透過軸と同様になるようにして、映像を投写して投写映像を観察したところ、透過型スクリーンの 4 隅の明るさが向上し、非常に観視しやすい映像であった。

## [実施例 18～22]

20 光拡散性シートの製造

メタクリル樹脂（三菱レイヨン社製アクリペット VH#001、屈折率 1.49）中に、光拡散材としてシリコーン系ゴム球状粒子の表面にポリオルガノシルセスキオキサン樹脂からなる樹脂層が形成された球状被覆粒子（信越化学工業社製 KMP600、体積平均粒子径  $5\ \mu\text{m}$ 、シリコーン系ゴム球状粒子の屈折率 1.40、ポリオルガノシルセスキオキサン樹脂の屈折率 1.42、JISA 硬さ 30）を、表 6 に示した濃度となるように添加し、押出し法により光拡散性シートを製造した。光拡散材の凝集は見られず、容易にメタクリル樹脂に分散させることができた。

得られた光拡散性シートに光拡散材の凝集物は発見されず、ダイスリップ部での樹脂の蓄積の発生もなく連続的に安定して光拡散性シートを得る

ことができた。得られた光拡散性シートの光学特性を表6に、スクリーンゲイン（ $G_o$ ）と $\alpha$ 値あるいは $\beta$ 値との関係を図18に示した。

〔比較例16～17、参照例2～6〕

#### 光拡散性シートの製造

- 5      メタクリル樹脂（三菱レイヨン社製アクリベットVH#001、屈折率1.49）中に、光拡散材としてポリオルガノシルセスキオキサン樹脂からなる球状微粒子（信越化学工業社製X52-1186、体積平均粒子径 $3.5\mu\text{m}$ 、ポリオルガノシルセスキオキサン樹脂の屈折率1.42）を、表6に示した濃度となるように添加し、押出し法により光拡散性シートを製造した。光拡散材の凝集は見られず、容易にメタクリル樹脂に分散させることができた。得られた光拡散性シートに光拡散材の凝集物は発見されなかった。しかしながら、押出し開始からの経時変化によってダイスリップ部に樹脂が多く付着して蓄積し、これに起因する光拡散性シートの外観不良が発生し、安定して光拡散性シートを連続生産することは困難であった。得られた光拡散性シートの光学特性（ $T_t$ は全光線透過率）を表6に、スクリーンゲイン（ $G_o$ ）と $\alpha$ 値あるいは $\beta$ 値との関係を図18に示した。

〔表6〕

	光 拡 散 材		厚 さ (mm)	$T_t$ (%)	Haze (%)	$G_o$	$\alpha$ 値 (度)	$\beta$ 値 (度)
	種 類	添 加 量 (g/m <sup>2</sup> )						
実施例 18	KMP6 00	59.2	0.64	66.3	86.6	0.56	53.0	63.7
実施例 19	KMP6 00	35.0	0.50	71.9	89.6	0.71	47.0	58.8
実施例 20	KMP6 00	30.0	0.60	74.5	89.5	0.80	42.7	54.7
実施例 21	KMP6 00	18.0	0.36	83.2	89.4	1.35	31.6	41.8

実施例 22	KMP6 00	9.8	0.20	90.2	88.2	3.31	18.7	25.4
比較例 16	X52- 1186	46.9	0.20	73.2	89.5	0.85	40.5	52.3
比較例 17	X52- 1186	40.8	0.29	78.0	89.5	1.02	37.0	47.9
参照例 2	X52- 1186	39.1	0.50	81.4	89.4	1.20	32.5	43.3
参照例 3	X52- 1186	32.0	0.40	83.9	89.3	1.39	30.3	39.6
参照例 4	X52- 1186	28.5	0.50	84.1	89.3	1.53	28.5	37.9
参照例 5	X52- 1186	17.7	0.35	88.9	88.6	2.80	20.3	26.9
参照例 6	X52- 1186	20.0	0.40	89.3	88.6	2.68	20.0	26.3

15 [実施例23～24、比較例18～20]

光拡散性シートの製造

メタクリル樹脂（三菱レイヨン社製アクリベットVH#001、屈折率1.49）中に、光拡散材としてシリコン系ゴム球状粒子の表面にポリオルガノシルセスキオキサン樹脂からなる樹脂層が形成された球状被覆粒子（信越化学工業社製KMP600、体積平均粒子径5 $\mu$ m、シリコン系ゴム球状粒子の屈折率1.40、ポリオルガノシルセスキオキサン樹脂の屈折率1.42、JISA硬さ30）を、表7に示した濃度となるように添加し、押出し法により光拡散性シートを製造した。

いずれの場合も、光拡散材の凝集は見られず、容易にメタクリル樹脂に分散させることができた。得られた光拡散性シートに光拡散材の凝集物は発見されず、ダイスリップ部での樹脂の蓄積の発生もなく連続的に安定して光拡散性シートを得ることができた。得られた光拡散性シートの機械的特性を表7に示した。

【表 7】

	光 拡 散 材		厚 さ (mm)	E 5 0 ( J )	$\alpha$ k i ( KJ/m <sup>2</sup> )
	種 類	添 加 量 ( g/m <sup>2</sup> )			
実 施 例 23	KMP600	35.7	3.0	2.1	0.84
実 施 例 24	KMP600	71.4	3.0	2.1	0.81
比 較 例 18	KMP600	—	3.0	1.4	0.48
比 較 例 19	KMP600	107.1	3.0	1.9	0.84
比 較 例 20	KMP600	178.5	3.0	2.0	0.83

表 6 および表 7 から明らかなように、本発明の実施例による光拡散性シートは、比較例 16, 17 および参照例 2～6 のシリコーン系樹脂微粒子を光拡散材として添加した光拡散性シートと同等の高い光拡散性を有していた。また、本発明の光拡散性シートでは、ダイスリップ部での樹脂の蓄積の発生が無く、安定的にシートを連続生産することが可能であるととも、衝撃強度を大きく向上させることができた。

#### 【実施例 25】

#### 20 光拡散性シートの製造

メタクリル樹脂（三菱レイヨン社製アクリベット V H # 0 0 1、屈折率 1.49）中に、光拡散材としてシリコーン系ゴム球状粒子の表面にポリオルガノシルセスキオキサン樹脂からなる樹脂層が形成された球状被覆粒子（信越化学工業社製 K M P 6 0 0、体積平均粒子径 5  $\mu$ m、シリコーン系ゴム球状粒子の屈折率 1.40、ポリオルガノシルセスキオキサン樹脂の屈折率 1.42、J I S A 硬さ 30）7.7 重量%を添加し（濃度 18.5 g/m<sup>2</sup>）、押出し法により厚さ 0.2 mm の光拡散性シートを製造した。得られた光拡散性シートの特性は、全光線透過率 83.3%、H a z e 89.3%、スクリーンゲイン（G<sub>0</sub>）が 1.4、 $\alpha$  値が 31 度、 $\beta$  値が 41 度であった。

### 透過型スクリーンの製造

透光性プラスチックシートとしての厚み4mmの透明なメタクリル樹脂板（三菱レイヨン社製、商品名アクリライト#001）の片面に、TACフィルム（日本油脂社製、商品名リアルック2201）の片面に反射防止膜およびもう一方の面に接着層を形成した反射防止層としての反射防止フィルム（日本油脂社製、商品名リアルック2201）を、接着層を介してラミネート法により積層した。この片面に反射防止層17を積層したプラスチックシート16の他面に、偏光フィルム（ポラテクノ社製、商品名KN18242T、偏光度99.99%、単体透過率42%）をその偏光透過軸が前述の液晶プロジェクターの透過軸と平行になる様にラミネート法により積層し、さらにこのシートに上記にて得られた光拡散性シート13をさらにラミネートして一体化された図11に示した構成の透過型スクリーンを得た。光拡散性シート13は、0.2mm厚と薄いにもかかわらず衝撃強度が高いため、容易にラミネートすることが可能であった。

得られた透過型スクリーンの特性を測定した結果、スクリーンゲイン（G。）が1.2、 $\alpha$ 値が29度、 $\beta$ 値が39度で非常に広い視野角を有していた。また、実際に映像を投写して観察した結果、プロジェクターからの投写光の偏光軸と同一方向で偏光フィルムを積層したため、投写光のロスが最低限に抑えられるとともに、高いコントラストを有する透過型スクリーンが得られていた。

### [実施例26]

透光性プラスチックシートとしての厚み4mmの透明なメタクリル樹脂板（三菱レイヨン社製、商品名アクリライト#001）と、実施例25で得られた光拡散性シートとを加熱プレス法を用いて一体化した。一方、予め、実施例25で使用したものと同一の反射防止層を、実施例25で使用したものと同一の偏光フィルムと、該偏光フィルムの偏光透過軸が前述の液晶プロジェクターの透過軸と平行になるように、接着層を介してラミネート法により積層した。この一体化したシートを、上記の透光性プラスチックシートと光拡散性シートとが一体化されたシートと、接着層を介してラミネートして、図12に示した構成の透過型スクリーンを得た。得ら

れた透過型スクリーンの特性は実施例25の透過型スクリーンと同様で、非常に優れた性能を有していた。

#### 【実施例27】

5 透光性プラスチックシートとして厚み4mmで光吸収剤として染料を添加した全光線透過率79%の着色メタクリル樹脂板（三菱レイヨン社製、商品名アクリライト#099）を使用し、ただし偏光フィルムを使用しないこと以外は、実施例25と同一の部材と方法を用いて、図14に示した構成の透過型スクリーンを製造した。

10 得られた透過型スクリーンの特性を測定した結果、スクリーンゲイン（ $G_0$ ）が1.0、 $\alpha$ 値が28度、 $\beta$ 値が37度で非常に広い視野角を有していた。また、実際に映像を投写して観察した結果、光吸収剤（染料）を添加した透光性プラスチックシートを使用したため、さらに高いコントラストを有する透過型スクリーンが得られていた。

#### 【実施例28】

15 透光性プラスチックシートとしての厚さ4mmで光吸収剤として染料を添加した全光線透過率64%の着色メタクリル樹脂板（三菱レイヨン社製、商品名アクリライト#097）と、実施例25で得られた光拡散性シートとを加熱プレス法を用いて一体化した。さらにこの一体化したシートの観察面側に、実施例25で使用したものと同一の反射防止層を接着層  
20 を介してラミネート法により積層し、図14に示した構成の透過型スクリーンを得た。

得られた透過型スクリーンの特性を測定した結果、スクリーンゲイン（ $G_0$ ）が0.9、 $\alpha$ 値が28度、 $\beta$ 値が37度で非常に広い視野角を有していた。また、実際に映像を投写して観察した結果、全光線透過率が7  
25 0%以下の透光性プラスチックシートを使用したため、高いコントラストを有する透過型スクリーンが得られていた。

#### 【産業上の利用の可能性】

30 本発明の透過型スクリーンは、以上のような構成とすることにより、スベックルの発生がなく、高い解像度の投写映像が得られるという特徴に加



えて、画面サイズが14～40インチと比較的小さく、特に高輝度のプロジェクターと組み合わせて使用される場合には、水平方向および垂直方向のうちのいずれか一方のみについて視野角を拡大するレンチキュラーレンズを使用することなしに、水平方向および垂直方向の双方に十分な視野角が得られる。また、レンチキュラーレンズを使用しないのでレンチキュラーレンズに起因するLCDやDMDとのモアレモ発生もなく、微細ピッチのレンチキュラーレンズを使用しないことで製造および取扱いが容易となるものである。また、さらに本発明は、光拡散性粒子の透光性樹脂への分散性に優れるとともに、衝撃強度、光透過性および光拡散性に優れた光拡散性シート、並びに、衝撃強度および光透過性に優れ、十分に広い視野角の得られる透過型スクリーンを提供できるものである。

## 請 求 の 範 囲

1. マトリックス状に配置された画素表示部を有するライトバルブに形成された光学像が投写される透過型スクリーンであって、少なくとも第  
5 1の光拡散層と第2の光拡散層とを備えており、前記第1の光拡散層は、透光性樹脂からなる第1基材中に該第1基材との屈折率差が0.07～0.17で重量平均粒子径1～12 $\mu$ mの微粒子からなる第1光拡散材が20～50重量%含有されてなり、厚さが50～200 $\mu$ mであり、前記第2の光拡散層は、透光性樹脂からなる第2基材中に重量平均粒子径1～  
10 12 $\mu$ mの微粒子からなる第2光拡散材が含有されてなり、厚さが500～5000 $\mu$ mであり、前記第2の光拡散層の曇価が50～85%であることを特徴とする透過型スクリーン。

2. マトリックス状に配置された画素表示部を有するライトバルブに形成された光学像が投写される透過型スクリーンであって、少なくとも第  
15 1の光拡散層と第2の光拡散層とを備えており、前記第1の光拡散層は、透光性樹脂からなる第1基材中に該第1基材との屈折率差が0.07～0.17で重量平均粒子径1～12 $\mu$ mの微粒子からなる第1光拡散材が20～50重量%含有されてなり、厚さが50～200 $\mu$ mであり、前記第2の光拡散層は、透光性樹脂からなる第2基材中に重量平均粒子径1～  
20 12 $\mu$ mの微粒子からなる第2光拡散材が0.1～10.0重量%含有されてなり、厚さが500～5000 $\mu$ mであることを特徴とする透過型スクリーン。

3. 前記第1の光拡散層と前記第2の光拡散層とが互いに接して積層されていることを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載の透過型スク  
25 リーン。

4. 前記第1基材と前記第2基材とが同一の樹脂からなることを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載の透過型スクリーン。

5. 前記第1の光拡散層の前記第2の光拡散層と反対側の表面または前記第2の光拡散層の前記第1の光拡散層と反対側の表面がリニアフレネルレンズ面とされていることを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載  
30

の透過型スクリーン。

6. 前記第1の光拡散層の前記第2の光拡散層と反対側にリニアフレネルレンズ体が配置されていることを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載の透過型スクリーン。

5        7. 前記第1の光拡散層と前記第2の光拡散層との間に透光性プラスチック層が介在していることを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載の透過型スクリーン。

8. 前記第1の光拡散層および前記第2の光拡散層の少なくとも一方に光吸収剤が含有されていることを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載の透過型スクリーン。

9. 前記透光性プラスチック層に光吸収剤が含有されていることを特徴とする請求項7記載の透過型スクリーン。

10       10. 偏光フィルム層を有することを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載の透過型スクリーン。

15       11. 前記偏光フィルム層の偏光度が96%以上であることを特徴とする請求項10記載の透過型スクリーン。

12. 少なくとも一方の表面に反射防止層が形成されていることを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載の透過型スクリーン。

20       13. 投写光で光学像が投写される透過型スクリーンであって、第1の光拡散層と第2の光拡散層との間に偏光度96%以上の偏光フィルム層が配置され、これら第1の光拡散層と偏光フィルム層と第2の光拡散層とが積層されていることを特徴とする透過型スクリーン。

25       14. 前記の第1の光拡散層と前記偏光フィルム層とが第1の透光性接着層により接着されており、前記偏光フィルム層と前記第2の光拡散層とが第2の透光性接着層により接着されていることを特徴とする請求項13に記載の透過型スクリーン。

30       15. 前記第1の光拡散層の前記偏光フィルム層と反対側の面から前記第2の光拡散層の前記偏光フィルム層と反対側の面までの距離が1.5mm未満であることを特徴とする請求項13に記載の透過型スクリーン。

16. 前記第1の光拡散層は透光性樹脂からなる第1基材中に該第1  
基材とは屈折率の異なる第1光拡散材を含有させてなるものであり、前記  
第2の光拡散層は透光性樹脂からなる第2基材中に該第2基材とは屈折率  
の異なる第2光拡散材を含有させてなるものであり、前記第1基材と前記  
5 第2基材とが同一の樹脂からなることを特徴とする請求項13に記載の透  
過型スクリーン。

17. 前記第1の光拡散層は透光性樹脂からなる第1基材中に該第1  
基材との屈折率差が0.07~0.17で重量平均粒子径1~12 $\mu$ mの  
第1光拡散材を20~50重量%含有させてなる厚さ50~200 $\mu$ mの  
10 ものであり、前記第2の光拡散層は透光性樹脂からなる第2基材中に重量  
平均粒子径1~12 $\mu$ mの第2光拡散材を含有させてなるHaze値50  
~85%で厚さ500~1200 $\mu$ mのものであることを特徴とする請求  
項13に記載の透過型スクリーン。

18. 前記第1の光拡散層の前記偏光フィルム層と反対側の面がフレ  
15 ネルレンズ面とされていることを特徴とする請求項13に記載の透過型スク  
リーン。

19. 前記第2の光拡散層の前記偏光フィルム層と反対側の面に反射  
防止層が形成されていることを特徴とする請求項13に記載の透過型スク  
リーン。

20. 前記第2の光拡散層の前記偏光フィルム層と反対側の面に透光  
性プラスチック層が接合されていることを特徴とする請求項13に記載の  
透過型スクリーン。

21. 前記透光性プラスチック層を構成する透光性樹脂と前記第1基  
材と前記第2基材とが同一の樹脂からなることを特徴とする請求項20記  
25 載の透過型スクリーン。

22. 前記透光性プラスチック層の前記第2の光拡散層と反対側の面  
に反射防止層が形成されていることを特徴とする請求項20に記載の透過型  
スクリーン。

23. 前記第1の光拡散層、前記第2の光拡散層および前記透光性プ  
30 ラスチック層の少なくとも1つに光吸収剤が含有されていることを特徴と

する請求項20記載の透過型スクリーン。

24. マトリックス状に配置された画素表示部を有するライトバルブに形成された光学像が投写される透過型スクリーンであって、透光性樹脂中に該透光性樹脂との屈折率差が0.05以上で、体積平均粒子径が1~8  $\mu\text{m}$ の光拡散材を10  $\text{g}/\text{m}^2 \sim 60 \text{g}/\text{m}^2$ の濃度で分散した厚さ0.3~1.2mmの光拡散層と、偏光フィルム層とを有することを特徴とする透過型スクリーン。

25. 前記偏光フィルム層の偏光度が96%以上であることを特徴とする請求項24記載の透過型スクリーン。

10 26. 透光性プラスチック層を有することを特徴とする請求項24記載の透過型スクリーン。

27. 前記透光性プラスチック層に光吸収剤が含有されていることを特徴とする請求項26記載の透過型スクリーン。

15 28. 前記透光性プラスチック層の全光線透過率が40~80%であることを特徴とする請求項27記載透過型スクリーン。

29. 表面に反射防止層が形成されていることを特徴とする請求項24記載の透過型スクリーン。

30. 前記光拡散層が偏光フィルム層より光源側に配置されることを特徴とする請求項24記載の透過型スクリーン。

20 31. 前記光拡散層と前記偏光フィルム層とが隣接していることを特徴とする請求項24記載の透過型スクリーン。

32. 光源側から、前記光拡散層、前記透光性プラスチック層、前記偏光フィルム層、反射防止層の順に積層されていることを特徴とする請求項26記載の透過型スクリーン。

25 33. 光源側から、前記光拡散層、前記偏光フィルム層、前記透光性プラスチック層、反射防止層の順に積層されていることを特徴とする請求項26記載の透過型スクリーン。

30 34. 光源側から、前記透光性プラスチック層、前記光拡散層、前記偏光フィルム層、反射防止層の順に積層されていることを特徴とする請求項26記載の透過型スクリーン。

35. 前記光拡散層の表面に微細凹凸が形成されていることを特徴とする請求項24記載の透過型スクリーン。

36. 偏光度の保持率が85%以上であることを特徴とする請求項24記載の透過型スクリーン。

5 37. 投写光で光学像が投写される透過型スクリーンであって、光拡散層と透光性プラスチック層との間に偏光度96%以上の偏光フィルム層が配置され、それら光拡散層と透光性プラスチック層と偏光フィルム層とが積層されていることを特徴とする透過型スクリーン。

10 38. 前記光拡散層と前記偏光フィルム層とが第1の透光性接着層により接着されており、前記偏光フィルム層と前記透光性プラスチック層とが第2の透光性接着層により接着されていることを特徴とする請求項37記載の透過型スクリーン。

39. 前記光拡散層の厚みが0.4~1.1mmであることを特徴とする請求項37記載の透過型スクリーン。

15 40. 前記光拡散層は透光性樹脂からなる基材中に該基材とは異なる屈折率の光拡散材を含有させてなるものであり、前記光拡散層の基材と前記透光性プラスチック層とが同一の樹脂からなることを特徴とする請求項37記載の透過型スクリーン。

20 41. 前記光拡散層および前記透光性プラスチック層の少なくとも一方に光吸収剤が含有されていることを特徴とする請求項37記載の透過型スクリーン。

42. 前記透光性プラスチック層に光吸収剤が含有され、その全光線透過率が40~80%であることを特徴とする請求項41記載透過型スクリーン。

25 43. 前記光拡散層の前記偏光フィルム層と反対側の面および前記透光性プラスチック層の前記偏光フィルム層と反対側の面のうちいずれか一方がフレネルレンズ面とされていることを特徴とする請求項37記載の透過型スクリーン。

30 44. 前記透光性プラスチック層の前記偏光フィルム層と反対側の面および前記光拡散層の前記偏光フィルム層と反対側の面のうちいずれか一

方に反射防止層が形成されていることを特徴とする請求項37記載の透過型スクリーン。

45. シリコン系ゴム球状微粒子の表面に樹脂層が形成されてなる体積平均粒子径 $1\sim 8\mu\text{m}$ の光拡散性被覆粒子が、前記シリコン系ゴム球状粒子との屈折率差が $0.06$ 以上である透光性樹脂中に、 $0.01\sim 100\text{g}/\text{m}^2$ の濃度で含有されている光拡散性シートを有することを特徴とする透過型スクリーン。

46. 前記シリコン系ゴム球状微粒子の表面に形成された樹脂層が、ポリオルガノシルセスキオキサン系樹脂であることを特徴とする請求項45記載の透過型スクリーン。

47. 前記シリコン系ゴム球状微粒子のJIS A硬さが $60$ 未満であることを特徴とする請求項45記載の透過型スクリーン。

48. 前記透光性樹脂中に光吸収剤が含有されていることを特徴とする請求項45記載の透過型スクリーン。

49. 前記光拡散性シートを光拡散層として有することを特徴とする請求項45記載の透過型スクリーン。

50. 前記光拡散層が透光性プラスチック層の少なくとも一方の表面に積層一体化されていることを特徴とする請求項49記載の透過型スクリーン。

51. 前記透光性プラスチック層に光吸収剤が含有され、その全光線透過率が $40\sim 80\%$ であることを特徴とする請求項50記載透過型スクリーン。

52. 更に反射防止層、偏光フィルム層、帯電防止層、防眩層及びハードコート層のうちの少なくとも一つの層が形成されていることを特徴とする請求項50記載の透過型スクリーン。

53. 前記光拡散層が最も光源側に配置されることを特徴とする請求項49記載の透過型スクリーン。

54. 光源側から順に、前記光拡散層、透光性プラスチック層、反射防止層が積層一体化されていることを特徴とする請求項53記載の透過型スクリーン。

55. 前記透光性プラスチック層に光吸収剤が含有され、その全光線透過率が40～70%であることを特徴とする請求項54記載透過型スクリーン。

56. 前記透光性プラスチック層の全光線透過率が40～65%であることを特徴とする請求項55記載透過型スクリーン。

57. 光源側から順に、前記光拡散層、偏光フィルム層、透光性プラスチック層、反射防止層が積層一体化されていることを特徴とする請求項53記載の透過型スクリーン。

58. 光源側から順に、前記光拡散層、透光性プラスチック層、偏光フィルム層、反射防止層が積層一体化されていることを特徴とする請求項53記載の透過型スクリーン。

59. 前記偏光フィルム層の偏光透過軸の方向が、光源から投写される投写光の偏光軸の方向と一致していることを特徴とする請求項57、58のいずれかに記載の透過型スクリーン。

60. 前記偏光フィルム層の偏光度が96%以上であることを特徴とする請求項57、58のいずれかに記載の透過型スクリーン。



FIG.1

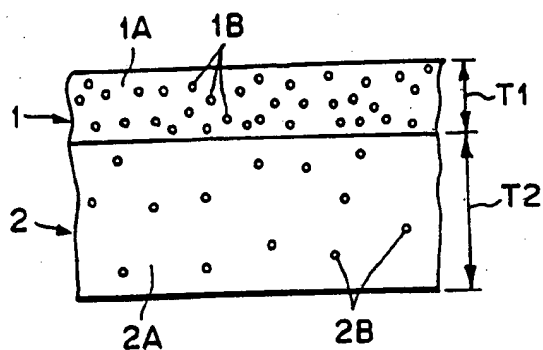


FIG.2

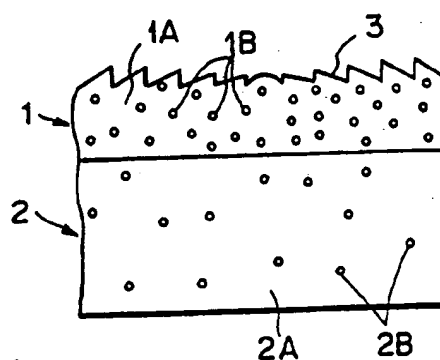


FIG.3

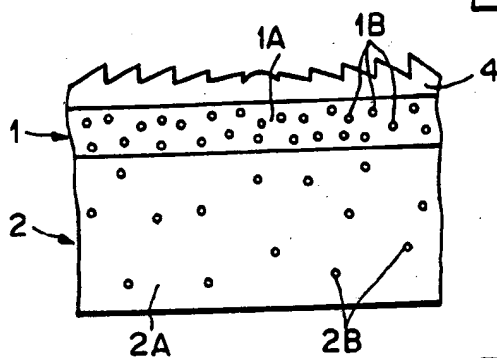


FIG.4

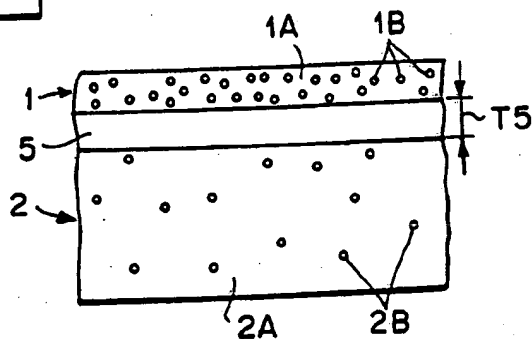
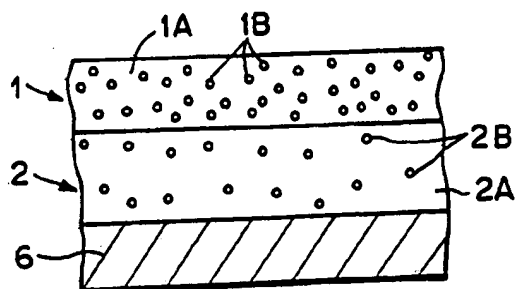


FIG.5



2/5

FIG. 6

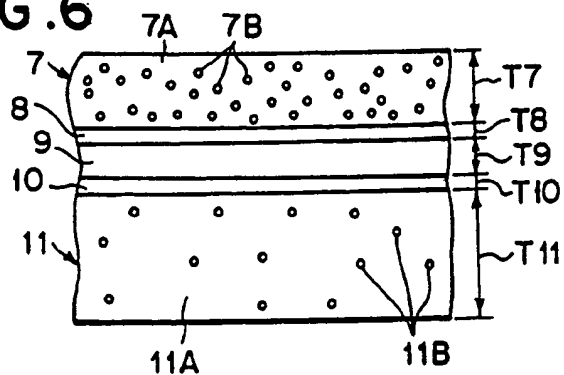


FIG. 7

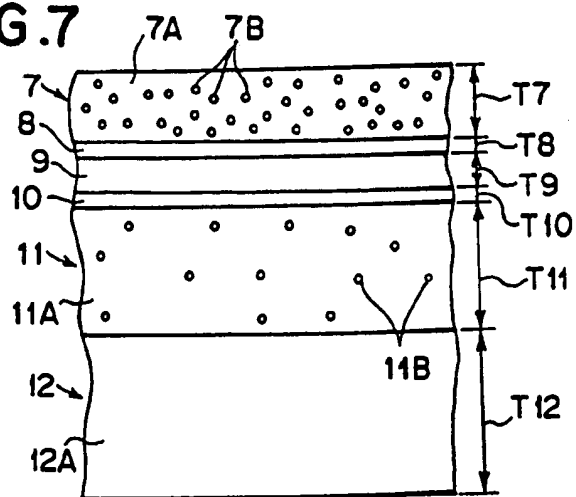


FIG. 8

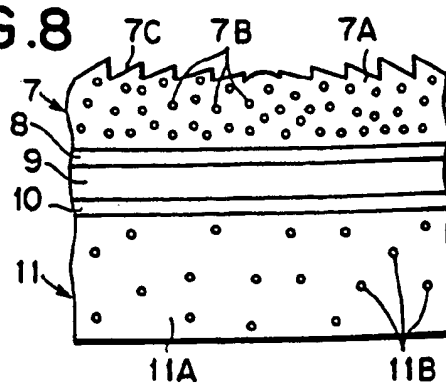
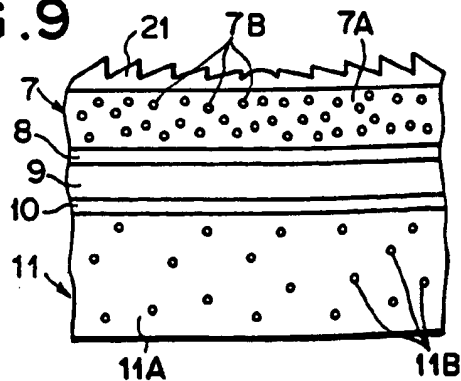


FIG. 9



3/5

FIG. 10

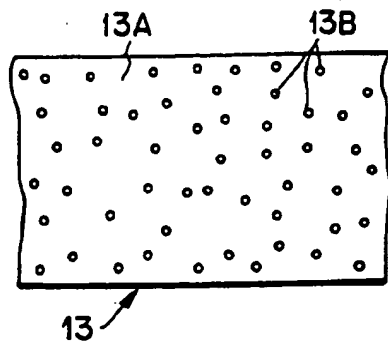


FIG. 11

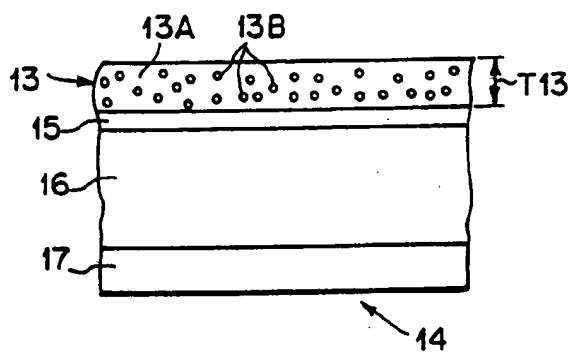


FIG. 12

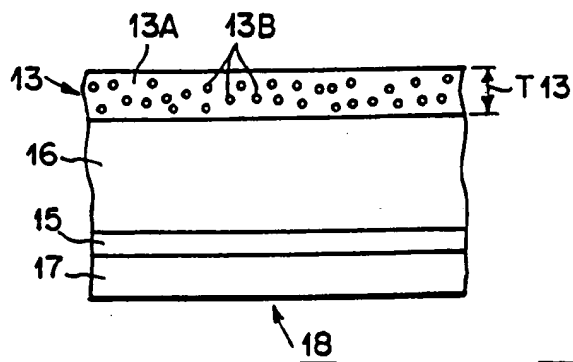


FIG. 13

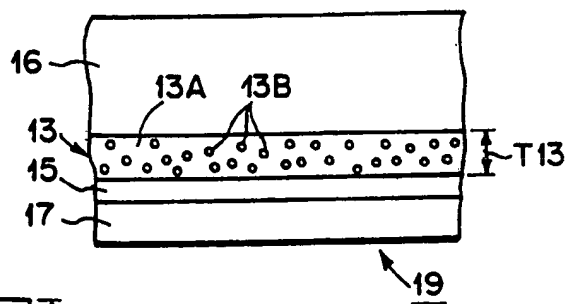


FIG. 14

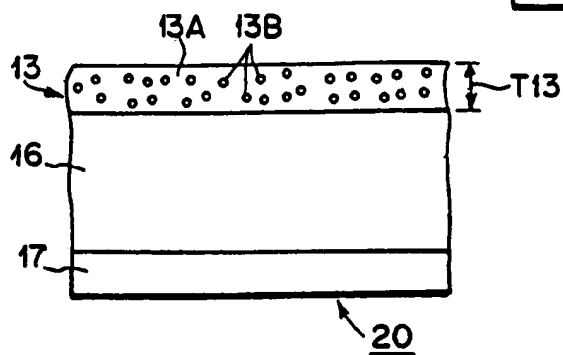


FIG.15

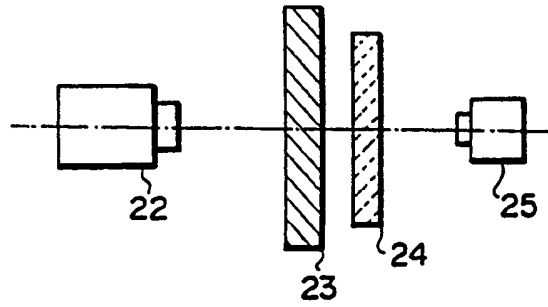


FIG.16

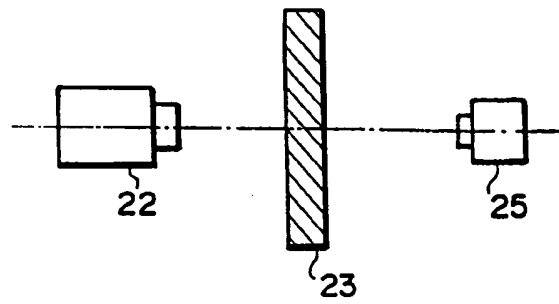
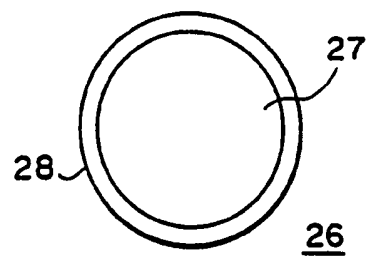
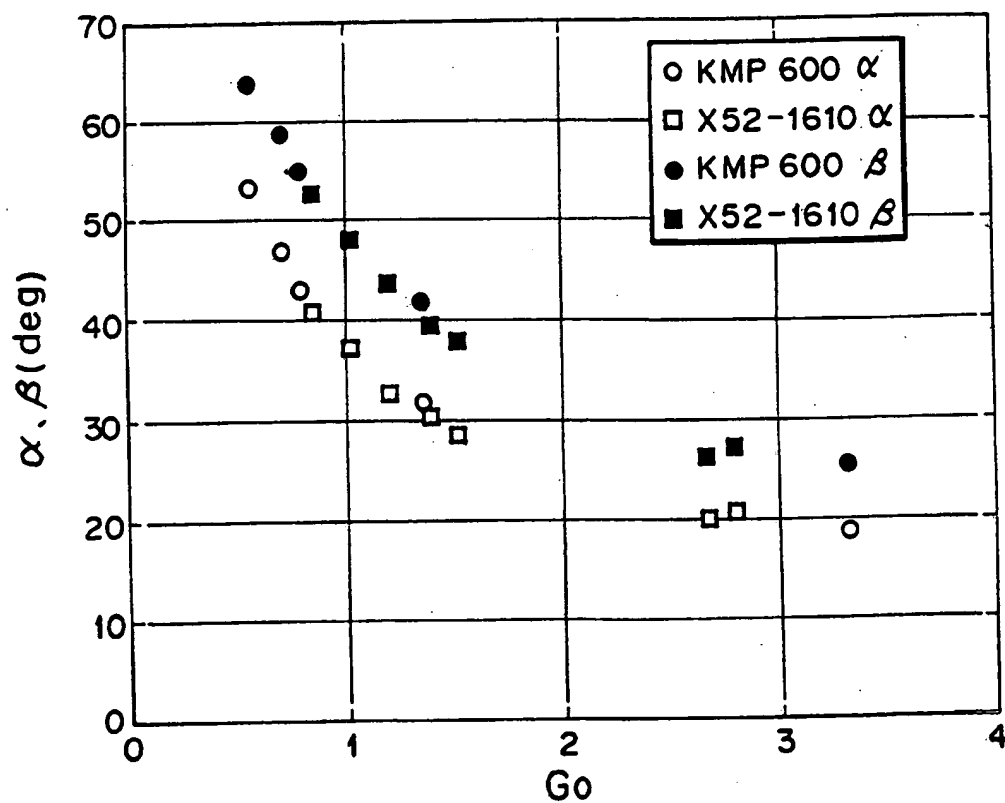


FIG.17



5/5

## F I G.18

Go vs  $\alpha$ ,  $\beta$ 

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/07033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G03B21/62

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G03B21/62

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-301208, A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.), 13 November, 1998 (13.11.98), Par. Nos. [0034] to [0038] (Family: none)	1, 2, 4, 7
Y	JP, 3-13931, A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 22 January, 1991 (22.01.91), page 2; upper left column, line 16 to upper right column, line 8 (Family: none)	1, 2, 4-7
Y	JP, 10-160911, A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.), 19 June, 1998 (19.06.98), Par. Nos. [0007] to [0010] (Family: none)	1, 2, 17, 24
Y	US, 4983016, A1 (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 08 January, 1991 (08.01.91), Column 4, lines 38 to 62 JP, 2-199444, A, page 3, upper left column, line 15 to upper right column, line 17 & EP, 381417, A & DK, 381417, T & DE, 69009783, C	45-47

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search  
09 March, 2000 (09.03.00)

Date of mailing of the international search report  
21 March, 2000 (21.03.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/07033

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US, 5724182, A1 (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 03 March, 1998 (03.03.98), Column 6, lines 12 to 33 JP, 8-320407, A, Par. No. [0014] & EP, 733938, A & AU, 4585396, A & CN, 1150658, A	12, 22, 29, 44
Y	JP, 9-244147, A (NEC Corporation), 19 September, 1997 (19.09.97), Par. Nos. [0022] to [0024] (Family: none)	10, 11, 13-15, 25 , 32-34, 36, 54, 5 9, 60

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/07033

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G03B21/62

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G03B21/62

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 10-301208, A (凸版印刷株式会社) 13. 11月. 1998 (13. 11. 98) [0034] - [0038] (ファミリーなし)	1, 2, 4, 7
Y	JP, 3-13931, A (三菱レイヨン株式会社) 22. 1月. 1991 (22. 01. 91) 第2頁, 左上欄第16行-右上欄第8行 (ファミリーなし)	1, 2, 4-7
Y	JP, 10-160911, A (凸版印刷株式会社) 19. 6月. 1998 (19. 06. 98) [0007] - [0010] (ファミリーなし)	1, 2, 17, 24

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 03. 00

国際調査報告の発送日

21.03.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

町田 光信

2M

7256

電話番号 03-3581-1101 内線 3274



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US, 4983016, A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.) 8. 1月. 1991 (08. 01. 91) 第4欄38行目-62行目 JP, 2-199444, A, 第3頁, 左上欄第15行-右上欄第17行 &EP, 381417, A      &DK, 381417, T &DE, 69009783, C	45-47
Y	US, 5724182, A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.) 3. 3月. 1998 (03. 03. 98) 第6欄12行-33行 JP, 8-320407, A, [0014] &EP, 733938, A      &AU, 4585396, A &CN, 1150658, A	12, 22, 29, 44
Y	JP, 9-244147, A (日本電気株式会社) 19. 9月. 1997 (19. 09. 97) [0022] - [0024] (ファミリーなし)	10, 11, 13-15, 25, 32-34, 36, 54, 59, 60

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**